

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« 28 »

06

2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Проектный менеджмент

тема

в г. Санкт-Петербурге

Пояснительная записка

Руководитель

Детухов 28.06.17 доцент, к.т.н
подпись, дата должность, ученая степень

Н.А. Детухова
инициалы, фамилия

Выпускник

Кочев 28.06.2017
подпись, дата

С.А. Кочев
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Футбольный манеж проекта 1004
в г. Санкт-Петербурге

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

Петунов 28.06.17
подпись, дата

Н.А. Петунов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

Петунов 28.06.17
подпись, дата

Е.М. Сергункина
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

Петунов 28.06.17
подпись, дата

Н.А. Петунов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

Петунов 21.06.17
подпись, дата

В.А. Петунов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

Петунов 21.06.17
подпись, дата

В.А. Петунов
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

Петунов 21.06.17
подпись, дата

С.В. Кремнев
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Петунов 28.06.17
подпись, дата

Н.А. Петунов
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Футбольный манеж пролетом 100м в г. Санкт-Петербург» содержит 131 страницы текстового документа, 4 приложение, 27 использованных источников, 13 листов графического материала.

Вид строительства – новое строительство спортивного сооружения.

Объект строительства – футбольный манеж.

Конструктивная схема - каркасная из стали.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- запроектировать футбольный манеж с соблюдением всех строительных, санитарных и противопожарных норм.

Цель строительства:

- запроектировать крытое спортивное сооружение с действующими нормами и правилами;
- подготовиться к футбольным турнирам: Кубок Конфедераций, ЧМ 2018.

В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения, которые позволили добиться желаемого результата.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В итоге был разработан проект футбольного манежа. Манеж станет удобным и вместительным помещением со зрительскими трибунами в количестве 3500 мест. Для маломобильных групп предусмотрены пандусы и специальные лифты. Строительство данного здания позволит проводить тренировки и игры как местным жителям, так и приезжим гостям, вне зависимости от погодных условий. Проект вписывается в окружающий ландшафт и учитывается все его особенности, дополняя его и являясь акцентом для города.

Содержание

Введение	6
1 Вариантное проектирование.....	9
1.1 Анализ территории строительства	9
1.2 Процесс проектирования футбольного манежа	10
1.3 Описание и обоснование рассматриваемых конструкций.....	11
1.4 Сравнительный анализ результатов	14
2 Архитектурно-строительный раздел	15
2.1 Характеристика района строительства и физико-технические параметры внутренней среды	15
2.1.1 Характеристика района строительства	15
2.1.2 Физико-технические параметры внутренней среды	15
2.2 Планировочная организация земельного участка.....	16
2.3 Объемно-планировочное решение.....	16
2.4 Конструктивное решение	19
2.4.1 Основания и фундаменты	19
2.4.2 Полы	19
2.4.3 Перекрытия	20
2.4.4 Стены.....	20
2.4.5 Каркас.....	20
2.4.6 Покрытие и кровля.....	21
2.4.7 Окна, двери и ворота	21
2.4.8 Лестницы	22
2.5 Внешняя отделка, колористическое решение фасада	22
2.6 Инженерное оборудование	23
2.6.1 Отопление	24

						ДП-08.05.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал						Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург	Стадия	Лист	Листов
							Р		
Руководитель							СК и УС		
Н. контроль									
Зав. кафедрой									

2.6.2 Вентиляция.....	24
2.6.3 Водоснабжение	25
2.6.4 Канализация.....	25
2.6.5 Водосточная система	25
2.6.6 Противопожарные требования и условия безопасности	26
2.6.7 Системы связи	26
2.6.8 Электроснабжение	27
2.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	27
2.7.1 Общие принципы расчета сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций	28
2.7.2 Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций стен	29
2.7.3 Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций кровли.....	30
2.7.4 Расчёт нормируемого сопротивления теплопередаче витражей .	31
2.7.5 Расчёт нормируемого сопротивления теплопередаче дверей и ворот.....	31
3 Расчетно-конструктивный раздел.....	32
3.1 Описание особенностей принятой компоновочной схемы сооружения	32
3.2 Статический расчет конструктивной схемы сооружения	34
3.2.1 Нагрузки и воздействия на раму	35
3.2.2 Расчет прогонов покрытия	41
3.2.3 Определение усилий в раме каркаса.....	44
3.3 Конструктивный расчет рамы	44
3.3.1 Оценка общей устойчивости рамы P1	46
3.4 Соединения элементов рамы	48
3.5 Подбор сечения стоек фахверка	56
3.6 Расчет фундамента.....	59
3.6.1 Инженерно-геологические условия площадки	59

3.6.2	Заключение по строительной площадке	60
3.6.3	Определение глубины заложения фундамента	61
3.6.4	Выбор типа фундамента	62
3.6.5	Расчет свайного фундамента	64
3.6.5.1	Определение несущей способности и расчётной нагрузки свай	64
3.6.5.2	Определение количества свай и размеров ростверка	66
3.6.5.3	Определение усилий в уровне подошвы ростверка	67
3.6.5.4	Расчёт осадки свайного фундамента	68
3.6.5.5	Расчет отказа при забивке свай	75
4	Технология строительного производства	76
4.1	Условия осуществления строительства	76
4.2	Работы подготовительного периода	77
4.3	Технологическая карта на устройство фундаментов	79
4.3.1	Область применения	79
4.3.2	Организация и технология строительного процесса	79
4.4	Подсчет объемов работ	81
4.4.1	Земляные работы	81
4.4.2	Железобетонные конструкции монолитные	82
4.4.3	Железобетонные конструкции сборные	82
4.4.4	Стеновые ограждающие конструкции	82
4.4.5	Каменные конструкции	82
4.4.6	Полы	83
4.4.7	Кровли	83
4.4.8	Штукатурные работы	83
4.4.9	Малярные работы	83
4.4.10	Металлоконструкции	84
4.5	Выбор методов производства основных строительно-монтажных работ	84
4.5.1	Земляные работы	84
4.5.2	Устройство фундаментов	84

4.5.3	Организация и технология производства бетонных работ	84
4.5.4	Организация и технология производства работ по уходу за бетоном.....	87
4.5.5	Организация и технология производства работ по демонтажу опалубки.....	87
4.5.6	Организация и технология производства работ с металлоконструкциями	88
4.5.7	Организация и технология производства работ по укрупнительной сборке стальных конструкций.....	87
4.5.8	Организация и технология производства работ по транспортированию металлоконструкций.....	89
4.5.9	Каменные работы.....	90
4.5.10	Кровельные работы.....	90
4.5.11	Стекольные работы.....	90
4.5.12	Устройство полов.....	91
4.5.13	Штукатурные работы	92
4.5.14	Производство малярных работ	93
4.5.15	Специальные работы	95
4.6	Выбор монтажных кранов	96
4.7	Определение затрат труда и потребности в материально-технических ресурсах	100
4.8	Определение необходимой техники, оборудования и количества материалов.....	101
5	Организация строительного производства	104
5.1	Объектный строительный генеральный план	104
5.1.1	Общие положения	104
5.1.2	Выбор монтажного крана и определение зон их действия	107
5.1.3	Определение потребности во временных зданиях и сооружениях.....	108
5.1.4	Технико-экономические показатели стройгенплана.....	109

5.2	Определение продолжительности строительства	109
5.3	Календарный план производства работ	110
5.4	График движения рабочей силы.....	112
6	Экономика строительства.....	113
6.1	Социально-экономическое обоснование проекта.....	113
6.2	Составление локального сметного расчета	116
7	Безопасность жизнедеятельности	119
7.1	Идентификация опасных и вредных факторов, действующих при строительстве производственного здания	119
7.2	Обеспечение безопасности при производстве земляных работ	123
7.2.1	Организация работ	123
7.2.2	Организация установки крана.....	124
7.2.3	Техника безопасности при производстве каменных работ	124
7.2.3.1	Организация работ	124
7.2.3.2	Организация рабочих мест.....	125
7.2.3.3	Порядок производства работ	126
7.3	Пожарная профилактика	126
7.3.1	Противопожарная техника	126
7.3.2	Правила хранения баллонов со сжиженным газом	127
7.3.3	Условия хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.....	129
	Заключение.....	130
	Библиографический список.....	132
	Приложение А.....	137
	Приложение Б.....	138
	Приложение В.....	141
	Приложение Г.....	143
	Приложение Д.....	151

Введение

В нашей стране спортивным объектам уделяют особое внимание. Это связано с проведением крупных спортивных мероприятий, таких как Олимпиады или чемпионатов и изменением государственных программ, направленных на развитие данного направления. Участие в подобного типа мероприятиях почетно и выгодно. С 2015 года разработан специальный проект по увеличению количества крупных спортивных сооружений. Планируется, что к 2020 году прирост будет составлять 12,8%.

Для разработки дипломного проекта выбран футбольный манеж в г.Санкт-Петербург. Известно, что на начало 2014 года в России насчитывалось 39 футбольных манежей. А в городе на Неве их всего шесть, несмотря на огромное количество жителей и туристов. Я считаю выбранную тему актуальной в связи с тем, что данный вид сооружений востребован. Так как, планируется проведение Чемпионата мира по футболу в России в 2018 году, то ожидаем большой поток туристов. Для подготовки к играм в футбол возможна сдача в аренду площади проектируемого здания. Кроме того местные жители также смогут бронировать помещение и приходить играть в выбранное ими время.

Существующие игровые площадки сосредоточены в центральной части города и два в северо-западной части, поэтому месторасположение площадки строительства выбрано на юго-западе, в Кировском районе города. Ситуационный план приведен в Приложении А. Это даст дополнительные преимущества – поток жителей заселенной территории, где нет крытой игровой площадки.

Учитывая то, что выбранная территория строительства уже давно заселена и застроена, с точки зрения архитектуры градостроительства необходимо продумать внешний облик сооружения, т.е. разработать фасады здания такими, чтобы они вписывались в окружающую среду.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Внешний облик здания зависит от его функциональных особенностей, в то же время он должен формироваться по законам красоты.

Изучив первоначальные требования к подобного типа зданиям были определены габариты футбольного поля, которые обосновывают выбранные габариты самого сооружения. Футбольный манеж планируется проектировать размерами в осях 100x109 м.

Многие крытые спортивные сооружения имеют большую площадь и исключают наличие внутри здания несущих опор. Большепролетная архитектура всегда занимала и продолжает занимать особое место в мировой истории. Строительство таких объектов становится характерным признаком крупных городов.

Первый в мире крытый стадион был построен в 1899 году в Монреале. Арена «Вестмаунт», так называлось сооружение, был построен для игры в хоккей и ныне уже не существует. Масштабное крытое строительство спортивных сооружений впервые началось в США в 20-е годы. Первое большепролетное здание в г. Санкт-Петербурге – Дворец спорта «Юбилейный» – было построено в 1967 году. Сооружение круглое в плане диаметром 94 м в настоящее время органично вписывается в окружающую среду и вмещает 7012 зрителей. Одним из самых больших крытых стадионов в мире является «Супердоум» в Новом Орлеане, США. Он построен в 1975 году и вмещает 72968 зрителей. Диаметр этого гигантского сооружения – 212 м, перекрытие выполнено в виде купола. А в 2009 году в Арлингтоне, США, был построен самый большой в мире крытый стадион «КовбойСтэдиум», вмещающий 110000 зрителей.

Существуют уникальные сооружения с открывающейся крышей.

Большепролетные конструкции выполняются из разных материалов: сталь, дерево, железобетон, специальные ткани и др. Такие здания, как правило, проектируют однопролетными. Проектируемый футбольный манеж предлагается выполнять в металлоконструкциях, что с точки зрения рациональности использования материала должно быть менее трудоемко и

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

финансово-затратно. В работе будут рассмотрены несколько вариантов перекрытия стальными конструкциями и выбран наиболее выгодный.

Для проведения спортивных соревнований при любой погоде и в любое время года в крупных городах должны строиться крытые спортивные арены. Для игр в футбол, согласно нормативным требованиям, требуются значительные площади и объем. Проектом принимается проектирование большепролетной конструкции футбольного манежа в г. Санкт-Петербург. Применение такого типа сооружений позволяет максимально использовать внутреннее пространство, без установки дополнительных опор, однако задает особые требования к дополнительным мерам безопасности в ходе разработки проекта, строительства и эксплуатации.

1 Вариантное проектирование

Разработка вариантов проектируемого объекта и их сравнения является одним из важнейших этапов формирования качественной проектной документации. Такая работа требует творческого подхода. Целью служит поиск и выявление наиболее выгодного варианта сравнения. Путем вариантного проектирования стремятся добиться уменьшения трудовых и финансовых затрат в процессе строительства и дальнейшей эксплуатации.

Сравнение должно производиться по одинаковым критериям, иначе результат не будет являться доказанно оправданным. Детализация и объем проработки, а также техническая и нормативная документация должны быть едиными. При вариантном проектировании первоначально устанавливают состав работ, затем их объем. При этом исходными данными являются как характеристики места строительства, так и его объемно-планировочные и конструктивные решения.

1.1 Анализ территории строительства

Для проведения анализа площадки строительства важно знать:

- ☐ геолого-климатические характеристики места возведения здания или сооружения;
- ☐ состояние строительной площадки;
- ☐ ресурсные характеристики.

Так как место возведения футбольного манежа обозначено и не меняется, то инженерно-геологические характеристики территории застройки не окажут влияния на выбор конструкции перекрытия. Геологические показатели необходимы для выбора типа фундамента и его расчета. Климатические характеристики, такие как температура воздуха, снеговой и ветровой район и прочие, будут неизменны для каждого рассматриваемого варианта конструкции.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Климатический район строительства II_в (по Приложению А СП [27]). Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 24°С с обеспеченностью 0,92 (табл.3.1 СП [27]).

Район строительства относится ко III по весу снегового покрова (по карте 1 Приложения Ж СП [15]) и II по скоростному напору ветра (по карте 3 Приложения Ж СП [15]).

Строительная площадка и ресурсные характеристики также одинаковы для любого варианта, который мы будем рассматривать. Предполагается строительство объекта на спокойном рельефе. А так как г. Санкт-Петербург является одним из крупнейших в России, то закупка строительных материалов и их наличие не будут оказывать влияние на торможение проектирования и стройки.

1.2 Процесс проектирования футбольного манежа

Проектируемое здание относится к большепролетным спортивным сооружениям. Здания с большепролетными конструкциями относят к уникальным сооружениям, что говорит нам об индивидуальности проектирования каждого. Такие конструкции выполняются из различных материалов: сталь, специальные ткани, железобетон, дерево и другие. Наиболее часто встречающиеся изготавливают из металла или дерева. Мы будем проектировать перекрытие для футбольного манежа, прямоугольной в плане формы (размеры в осях 100х109 м), из металлоконструкций. Целью вариантного проектирования будет являться выбор наиболее рационального из трех: перекрытие металлической рамой, ферменной или арочной системой. Выбор конструктивной формы влияет на окончательные габаритные размеры сооружения, возможность применения типовых элементов, конструктивные решения узлов и соединений. А сама конструктивная форма влияет на технологию и монтаж.

Важными критериями являются:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- ☐ выбор формы сечения профилей;
- ☐ выбор типов узлов и соединений;
- ☐ компоновка конструкции и сооружения в целом.

Несущий остов проектируемого сооружения состоит из одного яруса, включающего вертикальные несущие опоры и большепролетные металлические конструкции перекрытия.

Окончательные габариты манежа в плане в осях 100x109 м, исходя из размещения в нем футбольного поля. Шаг колонн и, соответственно, элементов выбранного перекрытия одинаковый и равен 12,5 м в крайних рядах и 12 м в середине сооружения. Сооружение однопролетное, шириной 100 м. Минимальная высота до низа несущих конструкций – 15 м.

1.3 Описание и обоснование рассматриваемых конструкций

Так как размеры сечения профилей составляющих любого из рассматриваемых вариантов на данном этапе указать не предоставляется возможным, то основным критерием для сравнения будет объем внутреннего пространства.

Вариант 1– Рамная схема

Каркас образован двухшарнирной рамой двутаврового сечения переменной жесткости. Устойчивость сооружения из плоскости рамы обеспечивается двумя связевыми блоками в торцах здания. Сечения элементов рамы являются составными и не могут быть подобраны при помощи программного комплекса, следовательно, расчет выполняется в несколько итераций. Предварительный расчет рамы ведется как для конструкции постоянной жесткости, для выявления значений изгибающих моментов и подбора соответствующих параметров сечения. Изначально высота сечения назначается из общих требований – для ригеля $(1/28) \cdot l$.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Несколько уточняющих расчетов с последовательным изменением сечения согласно изменению эпюры моментов.

Габариты здания в осях составляют:

- план – 100х109 м;
- высота в карнизном узле – 17,46 м;
- высота в коньковом узле – 23,00 м.

Объем отапливаемого пространства равен 220,507тыс. м³.

Основные преимущества данного варианта: меньший вес, большая жесткость, меньшая высота ригелей, невысокая стоимость строительства и эксплуатации, простота монтажа и изготовления конструкций, а также данная конструктивная система создает максимальную свободу планировочных решений.

К недостаткам следует отнести большую ширину колонн, что часто приводит к увеличению габаритов сооружения, чувствительность системы к неравномерным осадкам опор и изменениям температуры.

Вариант 2 – Ферменная система

Перекрытие из плоских ферменных систем включает в себя вертикальные колонны и плоские комбинированные фермы, соединенные между собой.

Двухветвевые колонны на планках жестко защемлены в плоскости рамы, а из плоскости – шарнирно. Устойчивость каркаса из плоскости обеспечивается вертикальными связями по колоннам образующих в торцах здания жесткие устойчивые блоки.

Верхний и нижний пояса самих комбинированных ферм выполняются в виде поясных ферм, либо в виде поясных балок. В поперечном направлении проектируемого сооружения также устанавливаются либо межпролетные балки, либо фермы. Фермы опираются на консоли колонн каркаса.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Высота ферм подобрана исходя из общих рекомендаций $(1/10) \cdot l$ и составляет 5,46м (размеры даны по граням конструкции, в расчетной схеме высота сечения меньше). Опираие на колонны – шарнирное.

Габариты здания в осях составляют:

- план – 100х109 м;
- высота до верха фермы – 23 м;

Таким образом, объем отапливаемого пространства составляет 250,7 тыс. м³.

Основными преимуществами данного варианта являются отсутствие распора от вертикальных нагрузок (чем достигаются наименьшие размеры колонн и фундаментов); простота статической схемы (упрощающей изготовление и монтаж основных несущих элементов); нечувствительность при разрезных схемах к осадкам опор.

Недостатками являются сравнительно большой расход стали и значительная высота главных ферм, назначаемая из условий оптимального веса и допустимых прогибов. Улучшить показатели расхода материала возможно за счет применения предварительного напряжения, а при неразрезной схеме и регулирования напряжений.

Вариант 3 – Арочная схема

Арка представляет собой решетчатую конструкцию постоянной высоты сечения подобранного по общим рекомендациям $(1/30) \cdot l$, что составляет 3,3 м. По статической схеме работы арка принята трехшарнирной, для снижения чувствительности конструкции к температурным воздействиям и осадкам опор. Арка принята без затяжки – распор передается на фундамент. Устойчивость сооружения из плоскости арки, как и в первом варианте, обеспечивается двумя связевыми блоками в торцах здания.

Габариты здания в осях составляют:

- план – 100 х109 м;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

–□высота арки – 3,3 м (1/30l);

–□стрела подъема – 28 м.

Объем отапливаемого пространства составит 239,582тыс. м³.

Основными достоинствами данного варианта по сравнению с каркасными сооружениями являются низкая стоимость возведения, наименьший расход металла на 1 м², а также быстрота возведения здания.

Недостатками являются более значительная, чем у балочных конструкций строительная высота и пролет здания, из-за чего увеличивается объем здания и площадь поверхности покрытия.

1.4 Сравнительный анализ результатов

Вариантное проектирование – это метод, предполагающий разработку нескольких равноценных вариантов с использованием разных инженерных решений. Такая работа позволяет увидеть все возможные способы строительства и выделить наиболее выгодные решения. При выполнении сравнительного анализа измерительные характеристики должны быть одинаковыми.

Устройство перекрытия сооружения в виде рамы двутаврового сечения задает излишние габариты сооружению. При использовании ферменной системы увеличивается материалоемкость. Решение перекрытия арочной системой предполагает увеличение объема сооружения и, соответственно, площадь покрытия.

Сравнивая рассматриваемые выше варианты по объему отапливаемого пространства, мы видим, что наиболее выгодным получается рамная конструкция. В разработку в данной работе принят именно этот вариант перекрытия манежа, так как обладает достаточно большим количеством преимуществ. Такая схема обеспечивает наименьшие материальные расходы и сравнительно проста при монтаже. Рамная система имеет высокую жесткость и дает большую свободу планировочных решений по сравнению с другими вариантами.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1 Архитектурно-строительный раздел

2.1 Характеристика района строительства и физико-технические параметры внутренней среды

2.1.1 Характеристика района строительства

Проектируемый футбольный манеж предполагается возводить в городе Санкт-Петербург.

Климатический район строительства – Пв (по Приложению А СП [27]).

Район строительства по сейсмичности -5 (по карте ОСР-2015-А СП [12]).

Средняя температура наружного воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$, – минус $1,3^{\circ}\text{C}$ по СП [27].

Зона влажности по карте Приложения В СП [22] – влажная.

Район строительства относится ко III по весу снегового покрова (по карте 1 Приложения Ж СП [15]) и II по скоростному напору ветра (по карте 3 Приложения Ж СП [15]).

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль по СП [27] – западное.

Глубина сезонного промерзания вычисляется по СП [16].

Основанием проектируемого здания служат пески и супеси слабodeформируемые.

2.1.2 Физико-технические параметры внутренней среды

Расчетная температура внутреннего воздуха – плюс 16°C .

Влажность внутреннего воздуха не более 60% – режим нормальный (по табл.1 СП [22]).

Здание относится классу сооружений КС-3 по Приложению А ГОСТ [10].

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Требования к инсоляции и освещенности регламентируются СП [23].

2.2 Планировочная организация земельного участка

Строительство площадки ведется в районе существующей застройки.

Рельеф места застройки – спокойный.

Подъезд к проектируемому зданию предусмотрен со всех сторон.

Район строительства обеспечен инженерными коммуникациями от проектируемых и существующих сетей.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Здание поднято над самой высокой отметкой земли на 0,15 м согласно СП [26] для предотвращения попадания осадков внутрь.

Для обеспечения необходимых санитарно-гигиенических условий на площадке намечен комплекс мероприятий по благоустройству и озеленению. На участках, свободных от застройки, предусматривается устройство газонов, свободно растущих кустарников, цветники. Сочетание форм и цветового решения сооружения с зелеными насаждениями с цветниками способствуют созданию благоприятной среды для отдыха населения.

В покрытиях дорог используется асфальтобетон по щебёночному основанию.

2.3 Объемно-планировочное решение

Футбольный манеж имеет размеры в осях 100x109 м. Здание перекрывается стальными рамными системами переменного сечения. Ограждающие конструкции – трехслойные стеновые сэндвич-панели и стекло. Входная группа (основной вход в здание) выполнена с тамбуром, что обеспечивает защиту от теплопотерь.

Здание имеет четыре основных входа и шесть эвакуационных выходов. Для доступа на футбольное поле автотехники предусмотрены

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

распашные ворота с торцевой стороны здания. У зоны загрузки столовой выполняется рампа.

В соответствии с СП [24] в манеж предусмотрен доступ для маломобильных групп населения. При входе запроектированы пандусы, а в здании для подъема на трибуны для инвалидов предусматриваются специально оборудованные лифты.

В манеже предусмотрено два этажа. Ввиду расположения игрового поля посередине сооружения, оно поделено на две зоны. Сообщение этих зон между собой – переходы в уровне второго этажа. Предполагается предусматривать деление посетителей по зонам при входном контроле.

Для игроков футбольного поля предусмотрен отдельный вход и обособленная зона расположения и обслуживания, включающая в себя зону отдыха, столовую зону и раздевалки. Зона движения и расположения зрителей не пересекается с зоной игроков. Для посетителей предусмотрены торговые точки, аптечный и медицинский пункты, выделенные санузлы по расчету и зоны питания.

Расчет санитарно-технических приборов и площадей некоторых помещений выполнен на основании указаний СП [20]. В уборных предусмотрено устройство шлюза-туалетного, оборудованного зеркалом и умывальниками перед входом в помещение, где размещают кабины с унитазами.

Для подъема на крышу и ее обслуживания выполняются металлические лестницы. Кровля выполнена таким образом, что вода стекает по специальным желобкам вниз – к водосборникам и далее попадает в канализацию.

Полный состав и площади помещений представлены на чертежах.

По периметру здания выполняется отмостка, шириной 1,0 м из плитки тротуарной.

Рядом на территории предусматриваются асфальтированные дорожки, устройство цветочных клумб и посадка небольших кустарников,

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

а также место стояки автомобилей и автобусов. Около здания есть парковка для автомобилей личного пользования сотрудников.

Технико-экономическая оценка запроектированного здания включает в себя оценку его объемно-планировочных и конструктивных решений. Цель технико-экономической оценки объемно-планировочного решения здания: проверка соответствия показателей проекта требованиям задания на проектирование и строительных норм и правил для зданий запроектированного типа, сопоставление и сравнительная оценка показателей нового проекта с показателями проектов, аналогичных по назначению, вместимости и этажности зданий.

Общая площадь сооружения определяется как сумма площадей всех этажей, включая технический, цокольный и подвальный. Площадь этажей здания следует измерять в пределах внутренних поверхностей наружных стен.

Строительный объем определяется как сумма объемов выше отметки нуля (надземная часть) и ниже отметки нуля (подземная часть).

Площадь застройки - площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части.

Основные технико-экономические показатели на проектируемый футбольный манеж приведены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1. Технико-экономические показатели

Наименование	Показатель
Строительный объем здания, м ³	225107,047
Общая площадь, м ²	15962,98
Площадь застройки, м ²	11795,057

2.4 Конструктивное решение

Сооружение запроектировано по рамно-связевой схеме. Рамная конструкция каркаса имеет пролет 100 м. Для обеспечения жесткости по рамам выполняются связи. С шагом 12 м между рамами выполняется система из фахверковых стоек. Несущие элементы выполняются из стали и имеют переменное сечение по высоте.

2.4.1 Основания и фундаменты

Проектом предусматриваются отдельные столбчатые фундаменты под стойки рам. Материал фундаментов – бетон класса В30. Под фундаментами выполняется подготовка из бетона класса В7,5, толщиной 100 мм. Ширина подошвы фундаментов и глубина их заложения определяются расчетом.

2.4.2 Полы

Конструктивное решение пола соответствует непосредственно назначению помещений и зависит от предъявляемых требований к нему: звуко-, тепло-, и влагоизоляционных требований. Выбирать и выполнять полы следует с учетом рекомендаций СП [19].

Полы в санузлах запроектированы из керамической плитки.

Пол зрительских трибун и коридоров должен быть высокоизносостойким и нескользким. Рекомендуются выполнить синтетическое покрытие на трибунах, а в коридорах выложить рифленой плиткой.

К покрытию футбольного поля предъявляются особые требования, на основании которых рекомендуемое покрытие – искусственный газон.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.4.3 Перекрытия

Внутри сооружения выполнены два этажа с располагаемыми на них различными помещениями. Отметка перекрытия принята из условия обеспечения требуемой высоты помещений в общественных зданиях по СП [26]. Перекрытие между первым и вторым этажом – монолитное железобетонное, а покрытие второго этажа – гипсокартонные плиты. Толщина железобетонного перекрытия 200 мм. Толщина гипсокартонного перекрытия – 125 мм, соответствует толщине листа.

2.4.4 Стены

Толщина наружных ограждающих конструкций определена расчетом (см. п. 1.7).

Внутренние стены и перегородки выполнены из кирпича, толщиной 250 мм, а также из монолитного железобетона 200 мм (по первому этажу) и гипсокартонных перегородок системы KNAUF, толщиной 125 мм.

Лестничные клетки выделены железобетонными стенами, толщиной 200 мм.

2.4.5 Каркас

Рамные конструкции покрытия манежа выполняются из сварных двутавров переменного сечения. Размеры сечений определены расчетом (см. гл.3). Закрепление с фундаментом – жесткое. Шаг рам – 12 м вдоль продольных осей. Пролет – 100 м.

С шагом 12 м вдоль и 6 м поперек здания устанавливаются стойки фахверка, для крепления стеновых панелей. Стойки также выполняются из металла.

Для восприятия горизонтальных сил и обеспечения пространственной жёсткости конструкции между рамами выполнить связи.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.4.6 Покрытие и кровля

Кровлей называется наружный водонепроницаемый слой крыши. В проектируемом здании предусмотрено покрытие из кровельных сэндвич-панелей, толщиной 150 мм по металлическим прогонам, опирающимся на рамы. Кровля футбольного манежа двускатная.

Толщина панелей кровли определена расчетом.

Прогоны металлические профилем из двутавра 30Б1 (определен расчетом, см. раздел 3).

Уклон кровли обеспечен уклоном верхнего пояса рам.

Согласно СП [14] необходимо устраивать водоотведение с кровли путем устройства внутреннего или наружного водостока. Однако, допускается для одноэтажных зданий не организовывать водосток, при условии выполнения козырьков над входами. При таком решении вынос карниза из плоскости стены должен быть не менее 600 мм. В проектируемом здании предусматривается система внутреннего водостока.

2.4.7 Окна, двери и ворота

По наружным сторонам сооружения предусматривается устройство витражей с двойным остеклением. Для заказа витражных панелей на проект должен быть разработан чертеж.

Двери состоят из коробок с навешенными в них на петли дверными полотнами.

Двери внутренние деревянные по действующим ГОСТам. На выходе из лестничных клеток двери противопожарные металлические. Двери центрального входа и входа игроков стеклянные, распашные. Высота внутренних дверей 2100 мм, наружных – 2400 мм. Ширина дверей 700-1500 мм. Спецификация приведена на чертежах. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения людей на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для доступа на поле автотехники в сооружении предусматриваются распашные ворота, размером 4,5х4,5 м. В зоне загрузки столовой ворота подъемно-секционные размерами 3,0х3,0 м. В спецификации на чертежах также приведены.

2.4.8 Лестницы

В здании предусмотрены восемь лестниц: две для подъема на второй этаж и шесть для эвакуации. Лестницы из сборного железобетона.

Эвакуационные лестницы выполнены таким образом, что они имеют обособленный выход наружу. Уклон лестниц 1:2.

Ступени лестниц на путях движения должны быть глухими, ровными, без выступов и с шероховатой поверхностью.

По открытой стороне лестничного марша и площадки должны предусматриваться ограждения высотой не менее 0,9 м с поручнями. Поручни должны быть круглого сечения диаметром не менее 3 не более 5 см или прямоугольного сечения толщиной не более 0,04 м.

2.5 Внешняя отделка, колористическое решение фасада

На формирование архитектурного облика здания оказывают влияние градостроительные и природные факторы. Здание должно выделяться благодаря отличительным, композиционным закономерностям и одновременно вписываться в окружающее пространство.

Фасад проектируемого здания воспринимается как единое целое. Единство пространственных композиций с выделением главных частей подчёркивает функциональную взаимосвязь внутреннего пространства и его помещения между собой внешним объёмом. Особенность сооружения, его большепролетность, придают облику особый внешний вид и позволяют выделиться на общем фоне и привлечь внимание.

Часть наружных стен и кровельное покрытие выполнены из сэндвич-панелей. Панели состоят из облицовочных наружных листов и

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

внутреннего слоя утеплителя из минеральной ваты. Облицовочные слои окрашены в заводских условиях, т.е. панели поставляются уже готовыми на площадку строительства. Цвета панелей выбираются заказчиком и должны соответствовать таблице каталога цветов RAL. В данном проекте выбраны следующие цвета:

- наружная и внутренняя облицовка стеновых панелей – RAL CLASSIC 4003;
- наружная и внутренняя облицовка кровельных панелей - RAL CLASSIC 4008.

Интерьер проектируемого здания имеет немаловажное значение для дальнейшего функционального использования. Внутренняя отделка проектируемого здания отвечает современным требованиям и соответствует нормам и стандартам сегодняшнего времени. Вся отделка выполняется из негорючих материалов.

В помещениях необходимо предусмотреть: стены – оштукатуривание и окрашивание; потолки (там, где монолитное железобетонное перекрытие) – затирка поверхностей, штукатурка и окраска; полы – в соответствии с назначением. В санузлах стены и полы облицевать керамической плиткой, по стенам – до потолка.

Решение интерьеров предусматривает введение светлых тонов в отделке стен всех помещений.

2.6 Инженерное оборудование

Инженерное оборудование включает в себя: электрическое оборудование, горячее и холодное водоснабжение, газоснабжение, вентиляцию, центральное теплоснабжение – отопление.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.6.1 Отопление

В проектируемом здании разработана система отопления с верхней разводкой подающих магистралей. Присоединение системы отопления к наружным тепловым сетям осуществляется через элеваторный узел. Источник теплоснабжения – контрольный тепловой пункт вблизи сооружения. В целом источником теплоснабжения являются существующие тепловые сети с температурой теплоносителя 150 - 70°C.

В качестве отопительных приборов приняты многосекционные радиаторы.

2.6.2 Вентиляция

Вентиляция проектируемого здания запроектирована естественная с организованной вытяжкой через внутристенные каналы. Приток естественной вентиляции неорганизованный – через форточки. Вытяжка - канальная естественная и в технологических помещениях – принудительная.

Для компенсации теплоизбытков установлены кондиционеры.

Вытяжная механическая противодымная вентиляция запроектирована для удаления дыма из коридоров через автоматически открывающиеся дымовые клапаны, размещаемые под потолком коридоров.

Транзитные воздуховоды имеют огнестойкую защиту в течение 0,5 часа. В случае возникновения пожара, приточная система отключается автоматически при срабатывании пожарной сигнализации, но может отключаться и вручную в комнате охраны.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.6.3 Водоснабжение

Снабжение проектируемого здания холодной водой запроектировано от действующего водопровода. Сеть водопровода принята отдельная – хозяйственно-питьевая и противопожарная. Внутренние сети водопровода запроектированы из металлопластиковых труб.

Снабжение проектируемого здания горячей водой запроектировано от магистральных сетей горячего водоснабжения, введенными в здание совместно с трубами отопления. На вводе водопровода в здание предусмотрен водомерный узел. Сети горячего водоснабжения запроектированы из водогазопроводных оцинкованных труб.

2.6.4 Канализация

Бытовая канализация запроектирована для отвода сточных вод от санитарных приборов.

Сети канализации, проходящие открыто и в каналах, запроектированы из канализационных полиэтиленовых труб Ø 100 и Ø 50мм по ГОСТ 22689-2014, а участки, проходящие в земле, из чугунных труб Ø 100 и Ø50мм по ГОСТ 6942-98.

По двум самостоятельным выпускам сточные воды поступают в наружную сеть канализации Ø 150, а далее в коллектор Ø 400.

2.6.5 Водосточная система

Отвод дождевых и талых вод с кровли здания предусматривается по специальным желобкам вниз – к водосборникам и далее попадает в канализацию.

Внутренние сети ливневой канализации выполняются из полиэтиленовых труб по ГОСТ 18599-2001, выпуски – из чугунных напорных труб.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.6.6 Противопожарные требования и условия безопасности

Для безопасной эксплуатации из футбольного манежа при проектировании предусмотрены меры противопожарной безопасности, обеспечены необходимые условия эвакуации людей.

В здании предусмотрены шесть эвакуационных выходов наружу. На каждом этаже около эвакуационных выходов находятся пожарные краны.

Пути эвакуации людей проходят по коридорам шириной не менее 1,5м. Для аварийной эвакуации людей обеспечено аварийное освещение и указатели выхода.

Для обеспечения бесперебойной подачи холодной воды, необходимой для пожаротушения, на территории сооружения предусмотрены пожарные гидранты, которые запитываются от водопроводной сети. Для подъезда пожарных автомобилей предусмотрены постоянные автодороги.

Помещения проектируемого здания оснащены системой автоматической пожарной сигнализации и устройствами автоматического пожаротушения.

Для пропуска противопожарного расхода воды на вводе водопровода запроектирована обводная линия, на которой устанавливается задвижка с электроприводом. Открытие задвижки предусмотрено дистанционное от кнопок у пожарных кранов. Пожарные краны устанавливаются на отметке 1,35м от уровня чистого пола.

2.6.7 Системы связи

Проектом предусматривается оборудование здания манежа средствами городской и местной телефонной связи, системой радиофикации, телевидения, электрификации.

Для защиты антенны и трубостойки от атмосферных разрядов предусматривается устройство заземления.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На основании действующих норм противопожарной защиты и правил по оборудованию объектов средствами охранной сигнализации в проекте принята система совмещённой пожарно-охранной сигнализации.

2.6.8 Электроснабжение

Электроснабжение здания предусмотрено от проектируемой трансформаторной подстанции. Проектируемая трансформаторная подстанция принимается по типовому проекту с двумя камерами для силовых трансформаторов. Учёт электроэнергии осуществляется на вводно-распределительных устройствах в электрощитовой. Основными силовыми потребителями являются токоприёмники технологического и сантехнического оборудования. Проектом предусмотрено общее и рабочее освещение. Провода и кабели прокладываются в специальных каналах в перекрытиях и стенах здания.

2.7 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Район строительства – г. Санкт-Петербург;

Назначение здания – спортивное;

Стеновое ограждение – трехслойные стеновые сэндвич-панели фирмы «Металл Профиль»;

Кровельное ограждение – трехслойные кровельные сэндвич-панели фирмы «Металл Профиль».

Расчетная температура внутреннего воздуха – плюс 16°C;

Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ - минус 1,3°C по СП [27];

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ - 213 суток по СП [27].

Влажность внутреннего воздуха не более 60% – режим нормальный (по табл.1 СП [22]).

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.7.1 Общие принципы расчета сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по табл. 3 [22] в зависимости от градусо-суток района строительства $ГСОП$, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$.

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП$, $(^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$ определяют по формуле (5.2) СП [22]:

$$ГСОП = (t_B - t_{om})z_{om}, \quad (2.1)$$

где t_{om} – средняя температура наружного воздуха со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C , $^{\circ}\text{C}$;

z_{om} – продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C , $\text{сут}/\text{год}$;

t_B – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$.

$$ГСОП = (16 - (-1,3)) \cdot 213 = 3684,9 (^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{норм}}$, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле (5.1) СП [22]:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (2.2)$$

где $R_0^{\text{тп}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$, принимается по таблице 3 [22];

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства, принимается равным 1.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Базовое значение требуемого сопротивления определяется по формуле:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2.3)$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые по табл.3 СП [22].

Условное сопротивление теплопередаче определяется по формуле (Е.6) СП [22]:

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2.4)$$

где α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), по табл.6 СП [22];

R_s – термическое сопротивление слоя однородной ограждающей конструкции, (м²·°С)/ Вт, вычисляемое по формуле (Е.7) [22]:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (2.5)$$

где δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°С), принимаемая по Приложению Е [17] при отсутствии в исходных данных.

2.7.2 Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций стен

Вычисляем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи при $a = 0,0003$ и $b = 1,2$ для стен общественного здания.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 3684,9 + 1,2 = 2,305 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

Нормируемое значение приведенного сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{норм} = 2,305 \cdot 1,0 = 2,305 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

В качестве наружных ограждающих стеновых конструкций были выбраны трехслойные сэндвич-панели фирмы «Металл Профиль». Согласно технических характеристик на данный материал и нормируемому сопротивлению теплопередачи для нашего региона строительства принимаем толщину панелей – 120 мм с $R = 2,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/ Вт}$.

$$2,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 2,305 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

2.7.3 Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций кровли

Вычисляем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи при $a = 0,0004$ и $b = 1,6$ для покрытия общественного здания.

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 3684,9 + 1,6 = 3,074 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

Нормируемое значение приведенного сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{норм} = 3,074 \cdot 1,0 = 3,074 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

В качестве наружных ограждающих кровельных конструкций выбраны трехслойные сэндвич-панели фирмы «Металл Профиль». Согласно технических характеристик на данный материал и нормируемому сопротивлению теплопередачи для нашего региона

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

строительства принимаем «в запас» толщину панелей – 150 мм с $R = 3,38$ (м²·°C)/ Вт.

$$3,38 \left(\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C} \right) / \text{Вт} > 3,074 \left(\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C} \right) / \text{Вт}$$

2.7.4 Расчёт нормируемого сопротивления теплопередаче витражей

Вычисляем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи при $a = 0,00005$ и $b = 0,2$ для витражей общественного здания.

$$R_0^{mp} = 0,00005 \cdot 3684,9 + 0,2 = 0,384 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C) / Вт};$$

Нормируемое значение приведенного сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{norm} = 0,384 \cdot 1,0 = 0,384 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C) / Вт}.$$

2.7.5 Расчёт нормируемого сопротивления теплопередаче дверей и ворот

Согласно п.5.2 СП [22] нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей и ворот должно быть не менее $0,6R_0^{norm}$ стен здания.

$$\text{Находим } 0,6R_0^{norm} = 0,6 \cdot 2,305 = 1,383 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C) / Вт}.$$

Вывод:

Ограждение наружных стен – стеновые трехслойные сэндвич-панели фирмы «Металл Профиль» толщиной 120 мм.

Покрытие кровли – кровельные трехслойные сэндвич-панели фирмы «Металл Профиль» толщиной 150 мм.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2 Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Описание особенностей принятой компоновочной схемы сооружения

В разделе 1 были рассмотрены три варианта основной несущей системы и проведен их сравнительный анализ. В результате чего основной несущей системой для проектируемого сооружения была выбрана рамная система.

Рамные конструкции отличаются большим разнообразием статических схем, количеством пролетов, конфигурацией и т.п. В нашем случае сооружение запроектировано из плоских большепролетных рам полигонального очертания с основным шагом несущих конструкций – 12 м. Статическая схема – двухшарнирная рама. Тип сечения выбран из сварных двутавров переменного сечения. Выбор вида рамы обусловлен габаритными размерами и назначением проектируемого сооружения. Рамы полигонального очертания обладают хорошими жесткостными характеристиками и позволяют сэкономить сталь на 15-20%.

Плоские однопролетные рамы устанавливаются поперек сооружения манежа и объединяются прогонами, распорками и связями для обеспечения пространственной жесткости и устойчивости. Т.е. в поперечном направлении жесткость обеспечивается самими рамными конструкциями. Сама рама каркаса имеет симметричное очертание.

Шарнирное опирание стоек рам на фундаменты позволит снизить влияние перемещений фундаментов на усилия в рамах и, как следствие, затраты на устройство самих фундаментов.

По низу стоек рам (выше верха фундамента) выполняются затяжки для восприятия горизонтального распора в самой раме от вертикальных нагрузок.

По торцевым сторонам сооружения и между шагом колонн проектом устанавливаются стойки фахверка, для возможности устройства

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

вертикальных ограждающих конструкций, т.е. монтажа сэндвич-панелей и крепления витражей.

Как было сказано выше, поперечное сечение рамы выполняется из двутавра переменного сечения. Соединительные элементы – листовой прокат. Выбор данного материала позволит, используя ограниченный набор оснастки и оборудования, выполнить весь комплекс работ по изготовлению несущих конструкций с меньшими затратами. Элементы рамы выполняются из отдельных частей, состоящих из стержня двутаврового сечения к торцам которого под углом приварены торцевые пластины (фланцы и опорные пластины). Такие элементы возможно изготавливать на производстве и поставлять на площадку строительства уже готовыми марками.

Основные соединения элементов – на сварке, соединение с фундаментом на высокопрочных болтах. Соединение отдельных элементов между собой приняты фланцевыми на высокопрочных болтах.

Расчетная схема рамы получается путем замены реальных стержней конечными элементами, проходящими через центры тяжести поперечных стержней. Предварительная расчетная схема рамы приведена на рис.3.1.

Выполним расчет основных металлических элементов каркаса с подбором сечений этих элементов.

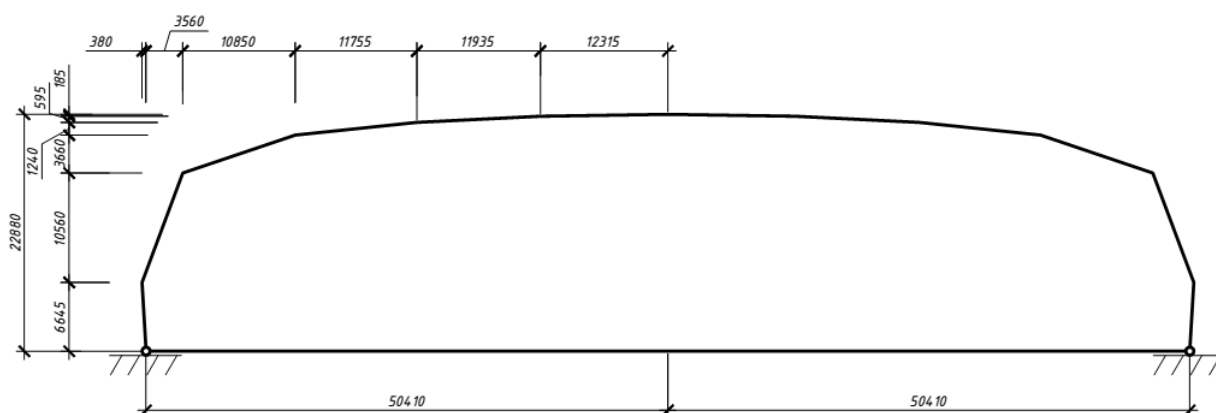


Рисунок 3.1 – Предварительная расчетная схема поперечной рамы

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3.2 Статический расчет конструктивной схемы сооружения

Проектом предусматривается перекрытие футбольного манежа стальными рамами. Процесс статического расчета таких конструкций является итерационным и связан с многократным повторением цикла подбора. Обычно, из опыта проектирования грамотных инженеров, достаточно 3-6 итераций [с.53, 1].

Для статического расчета, как правило, используются разные программные средства обеспечения, основанные на методе конечных элементов. Хорошим примером программы для расчета рам является комплекс МАК (Механический Анализ Конструкций), разработанный фирмой УНИКОН (руководитель А.П. Маслов). Этот комплекс вычислений позволяет не только задавать требуемые сечения рамы, но и легко корректировать их в процессе проектирования [с.51, 1]. Запроектированную раму мы будем считать в программе ЛИРА, которая также основана на методе конечных элементов.

Процесс статического расчета включает в себя следующие этапы:

- определение размеров рамы;
- сбор нагрузок;
- расчет рамы на основные нагрузки как рамы постоянной жесткости;
- строится эпюра изгибающих моментов;
- уточняется выбранное очертание рамы и определяются участки с переменными по высоте элементами;
- производится подбор сечений отдельных элементов;
- выполняется перерасчет рамы в целом по выбранным сечениям;
- раму проверяют по прочности, устойчивости, деформативности;
- в случае необходимости производится корректировка сечений, а также повторная перепроверка рамы в целом.

Первым шагом необходимо выполнить сбор нагрузок на раму, т.к. с габаритными размерами и очертанием мы определились.

3.2.1 Нагрузки и воздействия на раму

Нагрузки и воздействия, действующие на здания и сооружения, вызываются силами природы и деятельностью человека. Величины нагрузок принимают на основании задания на проектирование с обязательным учетом требований норм СП [15]. Все виды нагрузок делятся на постоянные и временные.

1) Постоянные нагрузки

Постоянные – нагрузки от веса несущих и ограждающих конструкций, по своей природе являются гравитационными. Нормативные значения постоянных нагрузок определяют по проектным размерам конструкций и плотности материалов.

2) Временные нагрузки

Временные нагрузки в свою очередь делятся на длительные, кратковременные и особые. Временные нагрузки на перекрытия представлены в виде эквивалентных нагрузок, равномерно-распределенных по площади перекрытий. Нормативные значения временных нагрузок зависят от назначения здания и помещений. Нормативное значение временной нагрузки на перекрытие принимается в соответствии с п.8 СП [15].

Снеговая нагрузка оказывает влияние только на несущие конструкции покрытия здания и почти не влияет на суммарные усилия в нижерасположенных конструкциях. Нормативное значение снеговой нагрузки высчитывается в соответствии с указаниями п.10 [15].

Действие ветра на здание проявляется в виде нагрузки, величина которой зависит от скорости ветра и его порывистости, а также от частоты первой и второй форм собственных колебаний. Если геометрический центр плана здания не совпадает с центром жесткости несущей системы,

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

то в расчетах необходимо дополнительно учитывать крутящие моменты из-за внецентренного приложения ветровой нагрузки. Расчет от силы давления ветра ведется на основании п.11 [15].

При вычислении расчетных значений величин нагрузок, их нормативные значения следует умножать на коэффициент надежности по нагрузке γ_f , которые следует принимать в соответствии с указаниями СП [15].

При назначении схемы расположения нагрузок придерживаются принципа наиболее неблагоприятного нагружения. Т.е. задают различные сочетания нагрузок и устанавливают наименее выгодное. Различают основное и особое сочетание нагрузок. Сочетания составляют согласно п.6 СП [15].

Выполним сбор нагрузок исходя из известных нам данных, значения сведем в таблицу 3.1. Соответственно нагрузки на раму собираем вертикальные на грузовую площадь – полосу шириной 12 м, горизонтальные (ветер) также полосу шириной 12 м.

Предварительно определим снеговую и ветровую нагрузку.

Нормативное значение снеговой нагрузки вычисляется согласно п.10 СП [15] по формуле:

$$S_0 = 0,7 c_e c_t \mu S_g, \quad (3.1)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, определяется в соответствии с п.10.5-10.9 [15];

c_t - термический коэффициент, принимаемый по п.10.10 [15]; $c_t = 1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие; по Приложению Г.1 [15] $\mu = 1$;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

S_g - вес снегового покрова, принимаемый в зависимости от снегового района; $S_g = 1,8 \text{ кПа} = 0,18 \text{ т/м}^2$ (для III снегового района (г. Санкт-Петербург)).

Согласно п.10.6 для покрытия с уклоном 16% однопролетного без фонарей и с величиной значения средней скорости ветра за зимний период $V \geq 4 \text{ м/с}$ (для г. Санкт-Петербург $V = 4 \text{ м/с}$ по карте 2 Приложения Ж [15]) коэффициент сноса равен:

$$c_e = 0,85$$

Вычисляем нормативное значение снеговой нагрузки по формуле (3.1):

$$S_0 = 0,7 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,18 = 0,107 \text{ т/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки с учетом коэффициента надежности 1,4 равно:

$$S_0 = 0,107 \cdot 1,4 = 0,15 \text{ т/м}^2.$$

Нормативное значение ветровой нагрузки равно сумме средней и пульсационной составляющей по формуле (11.1) СП [15]:

$$w = w_m + w_p, \quad (3.2)$$

где w_m - нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки, определяется по формуле (11.2) СП [15]:

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (3.3)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления, принимается в зависимости от ветрового района;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c – аэродинамический коэффициент, по п.11.1.7 СП [15].

w_p - нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки, определяется по формуле (11.5) СП [15]:

$$w_p = w_m \zeta(z_e) \nu, \quad (3.4)$$

где $\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4 СП [15];

ν – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления, определяется согласно п.11.1.11 СП [15].

Нормативное значение ветрового давления равно: $w_0 = 0,3$ кПа $= 0,03$ т/м² (для II ветрового района – по карте 3 Приложения Ж СП [15]);

При $z_e = h = 23$ м находим значение $k(z_e)$ по формуле (11.4) СП [15]:

$$k(z_e) = k_{10} \left(\frac{z_e}{10} \right)^{2\alpha}, \quad (3.5)$$

где k_{10} и α для различных типов местностей по табл. 11.3 СП [15].

Для типа местности В принимаем $k_{10} = 0,65$ и $\alpha = 0,2$.

$$k(z_e) = 0,65 \cdot \left(\frac{23}{10} \right)^{2 \cdot 0,2} = 0,909$$

Аэродинамический коэффициент по Приложению Д.1.2 СП [15]:
 $c_e = 0,8$ (с наветренной стороны), $c_i = -0,5$ (с подветренной стороны).

Вычисляем нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки по формуле (3.3):

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$w_{me} = 0,03 \cdot 0,909 \cdot 0,8 = 0,022$ т/м – для наветренной стороны;

$w_{mi} = 0,03 \cdot 0,909 \cdot (-0,5) = -0,013$ т/м – для подветренной стороны (знак указывает направление).

Определяем коэффициент пульсации ветра по формуле (11.6) СП [15]:

$$\zeta(z_e) = \zeta_{10} \left(\frac{z_e}{10} \right)^{-\alpha}, \quad (3.6)$$

где ζ_{10} и α для различных типов местностей по табл. 11.3 СП [15].

Для типа местности В принимаем $\zeta_{10} = 1,06$ и $\alpha = 0,2$.

$$\zeta(z_e) = 1,06 \cdot \left(\frac{23}{10} \right)^{-0,2} = 0,897$$

При параметрах расчетной поверхности (п.11.1.11 СП [15]) $\rho = b = 109$ м и $\chi = h = 23$ м определяем путем интерполяции коэффициент пространственной корреляции $\nu = 0,648$.

Вычисляем нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки по формуле (3.4):

$$w_{pe} = 0,022 \cdot 0,897 \cdot 0,648 = 0,013 \text{ т/м}^2;$$

$$w_{pi} = -0,013 \cdot 0,897 \cdot 0,648 = -0,008 \text{ т/м}^2 \text{ (знак указывает направление).}$$

Нормативное значение ветровой нагрузки с наветренной стороны по формуле (3.2) равно: $w_e = 0,022 + 0,013 = 0,035$ т/м²;

Нормативное значение ветровой нагрузки с подветренной стороны по формуле (3.2) равно: $w_i = 0,013 + 0,008 = 0,021$ т/м².

Коэффициент надежности по ветровой нагрузке равен 1,4 (п.11.1.12 СП [15]).

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчетная нагрузка с наветренной стороны равна: $w_e = 0,035 \cdot 1,4 = 0,049$

т/м²;

Расчетная нагрузка с подветренной стороны равна: $w_i = 0,021 \cdot 1,4 = 0,03$

т/м².

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 3.1. Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
Постоянные			
Кровельные сэндвич-панели «Металл Профиль» (весом 26,69 кг/м ²), $\delta=150$ мм	0,32	1,2	0,384
Стеновые сэндвич-панели «Металл Профиль» (вес 22,26 кг/м ²), $\delta=120$ мм	0,134	1,2	0,161
Вес прогонов покрытия (см.п. 3.2.2), двутавры 30Б1	1,92	1,05	2,016
Временные			
Полезная	0,6	1,3	0,78
Снеговая нагрузка (район III)	1,284	1,4	1,798
Ветровая с подветренной стороны (I район)	0,252	1,4	0,353
Ветровая с наветренной стороны (I район)	0,42	1,4	0,588

3.2.2 Расчет прогонов покрытия

На прогоны действуют следующие нагрузки:

- ☐ собственный вес балки (пока неизвестен);
- ☐ вес конструкции покрытия (0,0267 т/м² по данным таблицы 3.1);
- ☐ временные нагрузки (снеговая (0,15 т/м²) и полезная (0,065 т/м²) нагрузка).

Полная расчетная нагрузка на балку прогона, без учета веса самой балки, равна:

$$G = 0,0267 + 0,15 + 0,065 = 0,242 \text{ т/м}^2$$

Максимальная линейная нагрузка на 1 п.м. балки прогона при шаге 2 м равна:

$$q = 0,242 \cdot 2,0 = 0,484 \text{ т/м}$$

Максимальный изгибающий момент будет посередине балки, и равен:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8}, \quad (3.7)$$

где l – расчетный пролет балки (прогона), м.

При максимальном пролете прогона 6,5 м вычисляем момент:

$$M_{\max} = \frac{0,484 \cdot 6,5^2}{8} = 2,556 \quad \text{т} \cdot \text{м} = 255600 \text{ кг} \cdot \text{см}.$$

Требуемый момент сопротивления определяется по формуле:

$$W_{\text{треб}} = \frac{M_{\max}}{R_y}, \quad (3.8)$$

где R_y – расчетное сопротивление стали, $\text{кг}/\text{см}^2$, принимаемое по таблице В.5 СП [13].

Задаемся маркой стали С245 для группы конструкций 3 (по Приложению В СП [13]), принимаем $R_y = 240 \text{ Н}/\text{мм}^2 = 2400 \text{ кг}/\text{см}^2$.

По формуле (3.8) вычисляем момент сопротивления:

$$W_{\text{треб}} = \frac{255600}{2400} = 106,5 \quad \text{см}^3,$$

Тогда согласно сортаменту ГОСТ 8240-97 нашим условиям удовлетворяет швеллер 18П с моментами сопротивления $W_x = 121 \text{ см}^3$ и $W_y = 20,60 \text{ см}^3$.

Расчёт балки (прогона) на прочность выполняется по согласно п.8.2 и формулы (43) СП [13]:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\frac{M_x}{W_x R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{W_y R_y \gamma_c} \leq 1, \quad (3.9)$$

где M_x – изгибающий момент, действующий в расчётном сечении относительно оси x-x;

W_x – момент сопротивления сечения прогона относительно оси x-x;

M_y – изгибающий момент, действующий в расчётном сечении относительно оси y-y;

W_y – момент сопротивления сечения прогона относительно оси y-y;

R_y – расчётное сопротивление стали;

γ_c – коэффициент условий работы элементов конструкций, принимается по табл.1 СП [13]; $\gamma_c=0,9$.

Определим угол наклона (см. рисунок 3.1):

$$\operatorname{tg} \alpha = 3,755/10,295=0,365 \Rightarrow \alpha = 20^\circ$$

Для прогона, расположенного под наклоном формулы моментов будут выглядеть [2]:

$$M_x = M \cos \alpha; \quad (3.10)$$

$$M_y = M \sin \alpha, \quad (3.11)$$

где $M=M_{max}$ – максимальный изгибающий момент в балке.

Вычисляем изгибающие моменты:

$$M_x = 255600 \cdot \cos 20^\circ = 240185 \text{ кг} \cdot \text{см};$$

$$M_y = 255600 \cdot \sin 20^\circ = 87420 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Проверяем условие (3.9):

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\frac{240185}{121 \cdot 2400 \cdot 0,9} + \frac{87420}{20,6 \cdot 2400 \cdot 0,9} = 2,88 > 1 \quad - \quad \text{прочность не обеспечена,}$$

требуется увеличить сечение прогона.

Принимаем двутавр 30Б1 по СТО АСЧМ 20-93 с моментами сопротивления $W_x = 424,1 \text{ см}^3$ и $W_y = 59,3 \text{ см}^3$.

Выполняем перерасчет, проверяем условие (3.9) с новыми данными:

$$\frac{240185}{424,1 \cdot 2400 \cdot 0,9} + \frac{87420}{59,3 \cdot 2400 \cdot 0,9} = 0,944 < 1 \quad - \quad \text{условие выполняется.}$$

Вывод: прочность балки обеспечена при сечении прогона из двутавра 30Б1 по СТО АСЧМ 20-93, массой 32 кг/м.

3.2.3 Определение усилий в раме каркаса

Расчет усилий в поперечной раме произведен с помощью программно-вычислительного комплекса ЛИРА.

В программе задаются расчетная схема, узлы закрепления (шарниры, жесткие связи), предварительные жесткости элементов (сечения) и нагрузки поэлементно. Для того, чтобы в итоге подобрать сечение профиля предварительно выбирается тип сечения, задаются материалы для каждого элемента системы и расчетные длины. Затем указываются расчетные сочетания нагрузок и выполняется автоматический анализ расчетной схемы. После чего программа выдает перемещения и усилия в узлах и элементах рамы. Полученные значения перемещений и величины усилий в стержнях рамы приведены в Приложении Б (рис.Б.2...Б.21).

3.3 Конструктивный расчет рамы

Конструктивный расчет сводится к подбору сечений, проверке их прочности, общей и местной устойчивости, жесткости, расчету узлов сопряжения.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На основе полученных в ЛИРЕ усилий выполним расчет основных металлоконструкций и осуществим подбор сечений этих элементов.

Алгоритм подбора сечений двутавров вручную приведен в [1].

По расчету в программе ЛИРА получили составляющие сечений, результаты подбора приведены в Приложении Б. Там же приведена проверка подобранных сечений.

Принятые составляющие сечений элементов рамы представлены в таблице 3.2 (номера стержней смотреть на рисунке 3.2).

Таблица 3.2. Подобранные составляющие двутавровых сечений элементов рамы

Номер элемента (стержня)	Стенка	Полки
1	—560х 4 (С245)	2—530х 6 (С245)
2	—420 х 5 (С245)	2—450 х 12 (С245)
3	—450 х 6 (С245)	2—450 х 12 (С245)
4	—200 х 4 (С235); —850 х 4 (С235)	

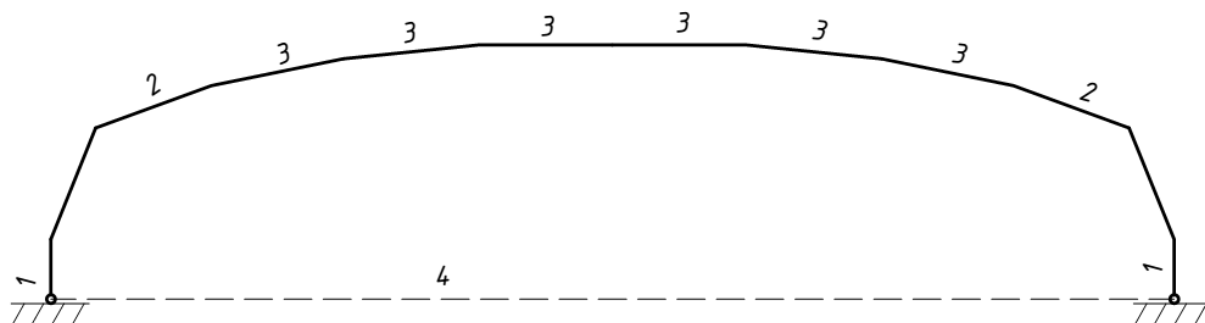


Рисунок 3.2 – Обозначение стержней на схеме рамы

Рамы подобного типа являются статически неопределимыми системами, что заранее говорит о сложности расчета, хотя конструктивно схема несложная.

Кроме подбора и проверки сечений элементов в программе выполнена проверка подобранных сечений по первому, второму

предельным состояниям и по местной устойчивости. Результаты проверки приведены на рис.Б.22...рис. Б.24 Приложения Б.

При проверке прочности должен учитываться характер распределения напряжений. Общая устойчивость элементов рамы проверяется с учетом нагрузок и глобальных и локальных усилий. Глобальные – определяются при условии расчета самой рамы как единого целого, а местные – в отдельных элементах рамы. В наше время точных методик проверки на устойчивость таких рам нет. Потеря устойчивости рам – это наиболее опасный фактор, определяющий несущую способность системы в целом.

Потеря устойчивости по плоской форме может происходить в плоскости рамы по симметричной или кососимметричной форме. Потеря устойчивости по изгибно-крутильной форме происходит между точками раскрепления рамы поперечными связями [1].

Эффективность двутавровых сечений во многом зависит от соотношения площадей полок и стенки: чем выше это отношение, тем эффективнее сечение.

После расчета в программе ЛИРА , проводя сравнительный анализ первоначально заданных параметров с полученными, можно сделать вывод о следующем:

- заданные сечения элементов больше полученных при расчете;
- жесткости элементов заданные выше полученных.

Произведем оценку общей устойчивости рамы.

3.3.1 Оценка общей устойчивости рамы Р1

Устойчивость стальных рам оценивают по двум формам: плоской и изгибно-крутильной. В первом случае – это потеря устойчивости в плоскости рамы, во втором – из плоскости.

Изгибающие моменты в месте сопряжения ригеля со стойкой рамы определяют по формуле (1) [с.170,1]:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Относительный эксцентриситет продольной силы согласно формуле (3) [с.170,1] равен:

$$m = \frac{M}{N} \cdot \frac{A}{W}, \quad (3.12)$$

где M – изгибающий момент в месте сопряжения ригеля и стойки, по Приложению Б $M=35$ т;

N – продольная сила в месте сопряжения ригеля и стойки, по Приложению Б $N=6,19$ т;

A – площадь поперечного сечения, м²;

W – момент сопротивления сечения, м³.

Для симметричного сечения двутавра вводится значение (6) [с.170, 1]:

$$\frac{A}{W} \approx \frac{\psi}{h_w} \quad (3.13)$$

где h_w - высота стенки двутавра, м;

ψ - коэффициент, принимаемый согласно данным [1] равным $\psi \approx 2,7 \div 3,2$

При $h_w = 0,56$ м и $\psi = 3,0$ величина относительного эксцентриситета в месте сопряжения ригеля и стойки по формуле (3.12) равен:

$$m = \frac{35}{6,19} \cdot \frac{3}{0,56} = 30,3$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Определим относительный эксцентриситет в пролете (сопряжение ригелей).

Согласно представленным результатам расчета (см. Приложение Б) $M=40,3$ т; $N=0,295$ т. Высота стенки составного сечения по табл.3.2 - $h_w = 0,45$ м. Коэффициент $\psi = 3,0$.

$$m = \frac{40,3}{0,295} \cdot \frac{3}{0,45} = 910,73$$

Анализируя выше произведенные расчеты можно сказать, что преобладающими усилиями в элементах являются изгибающие моменты. Основное действие на напряженное состояние рамы оказывают глобальные усилия, возникающие при работе рамы как единой системы.

3.4 Соединения элементов рамы

В связи с тем, что отдельные элементы рамы различны по габаритам поперечного сечения, а также изменяют свое направление, возникает необходимость соединения их по длине. При стыковке элементов в различной толщине полок их обычно выравнивают по внутренней стороне. При таком устройстве соединения возникают местные напряжения, и для предотвращения их появления рекомендуется выполнять скосы более толстых полок на величину равную $a = (4 \div 5)(t_{\max} - t_{\min})$ [с.209, 1]. Если стыковку выполняют через фланец, скос допускается не делать.

Размеры сварных швов следует принимать в соответствии с указаниями п.14.1 СП [13]. Расчет стыковых сварных соединений допускается не выполнять при полном проваре соединяемых элементов, физическом контроле качества соединений при растяжении и применении сварочных материалов согласно Приложению Г СП [13]. Для рам сложного составного сечения важной проверкой является выполнение

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

прочности соединения шва по основному металлу поперечного элемента. В зависимости от типа сварного шва проверка ведется по определенной формуле. В работе принимаем сварку двутавра двусторонним швом без разделки кромок, тогда необходимо проверить следующее условие (7а, с.210 [1]):

$$\frac{N}{2,8\beta_f k_f l_w} \leq R_{th} \gamma_c, \quad (3.14)$$

где N – продольная сила, действующая в элементе, Н;

β_f - коэффициент для расчета по металлу шва, по таблице 39 СП [13];

k_f - катет углового шва, мм;

l_w - длина сварного шва, принимаемая равной его полной длине, мм;

t – толщина прикрепляемого элемента (полки двутавра), мм;

γ_c - коэффициент условий работы, по СП [13];

R_{th} - расчетное сопротивление стали растяжению поперек проката, Н/мм²; здесь равно $R_{th} = 0,5R_u$.

R_u - расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по временному сопротивлению, Н/мм², по таблице В.5 СП [13].

Выполним проверку условия (3.14) в ригеле рамы.

$$N=6,19 \text{ т} = 61900 \text{ Н}; \quad k_f = 5 \text{ мм}; \quad \beta_f = 1,1; \quad t=12; \quad \gamma_c = 0,9$$

Расчетная длина l_w сварного шва должна быть не менее $4k_f$ и не менее 40 мм.

$$4k_f = 4 \cdot 5 = 20 \text{ мм} < 40 \text{ мм}, \text{ принимаем большее, а значит } l_w = 40 \text{ мм}.$$

При $R_u = 360 \text{ Н/мм}^2$ расчетное сопротивление стали растяжению поперек проката равно:

$$R_{th} = 0,5R_u = 0,5 \cdot 360 = 180 \text{ Н/мм}^2$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\frac{61900}{2,8 \cdot 1,1 \cdot 5 \cdot 40} = 100,49 \text{ Н / мм}^2 \leq 180 \cdot 0,9 = 162 \text{ Н / мм}^2$$

Условие выполняется, катет шва и его длина подобраны верно.

Как было сказано выше, в месте соединения элементов под углом, возникают дополнительные локальные напряжения. В месте излома действует сила, направленная поперек полки. Она определяется по формуле (10) [с.213,1]:

$$P_{\alpha} = P_1 \sin \alpha_1 = P_2 \sin \alpha_2, \quad (3.15)$$

где P_1 и P_2 - равнодействующие усилий, действующих в сопрягаемых поясах;

α_1 и α_2 - углы наклона поясов (см. рисунок 3.3).

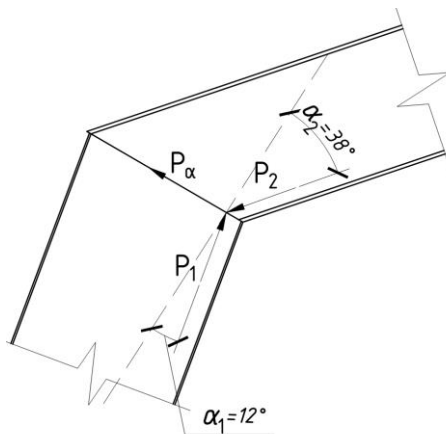


Рисунок 3.3. К расчету сварного шва

Усилия P_1 и P_2 вычисляются по формуле (11) [1]:

$$P_i = \sigma_i A_{fi}, \quad (3.15)$$

где A_{fi} - площадь пояса двутавра, мм²;

σ_i - напряжения в поясе двутавра от внешних нагрузок, определяются по формуле:

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{0i}}{\cos \alpha_i}, \quad (3.16)$$

где σ_{0i} - напряжения в поясах двутавра, определяемые без учета их наклона.

Таким образом, равнодействующая сила будет равна:

$$P_\alpha = \sigma_{01} \lg \alpha_1 = \sigma_{02} \lg \alpha_2 \quad (3.17)$$

Напряжение σ_{0i} вычисляется по формуле сопромата:

$$\sigma_{0i} = \frac{M_i}{W_i}, \quad (3.18)$$

где M_i - изгибающий момент в элементе, тм;

W_i - момент сопротивления сечения, м³.

Для симметричного двутавра момент сопротивления сечения равен:

$$W_i = \frac{bh^3 - (b - t_w)h_w^3}{6h}, \quad (3.19)$$

где b и h – соответственно ширина и высота сварного двутавра, мм;

t_w и h_w – толщина и высота стенки двутавра соответственно, мм.

Для элемента стоки КК1-2: $M_1 = 2,5 \text{ тм} = 25 \cdot 10^6 \text{ Нмм}$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$W_1 = \frac{530 \cdot 596^3 - (530 - 4) \cdot 560^3}{6 \cdot 596} = 5545753,38 \text{ мм}^3$$

$$\sigma_{01} = \frac{25 \cdot 10^6}{5,55 \cdot 10^6} = 4,505 \text{ Н/мм}^2$$

$$P_\alpha = 4,505 \cdot \operatorname{tg} 12^\circ = 0,958 \text{ Н/мм}^2$$

Пренебрегая наклоном поясов, согласно [1], расчетную схему приводят к схеме в виде консольной пластины бесконечной длины, с шириной, вычисляемой по формуле:

$$b_{ef} = \frac{b_f - t_w}{2} - k_f, \quad (3.20)$$

где b_f , t_w и k_w – соответственно ширина полки, толщина стенки и катет поясного шва, мм.

$$b_{ef} = \frac{530 - 4}{2} - 5 = 258 \text{ мм}$$

Исходя из опыта других авторов, мы знаем, что наиболее опасными являются точки, расположенные на кромке полки и у ее сопряжения со стенкой. Направление общих и дополнительных напряжений от местного изгиба в полке совпадают. Проверка прочности в точке 1 (см. рис.3.4) сводится к выполнению условия (15) [с.214, 1]:

$$\sigma_{\Sigma 1} = \sigma_i + \sigma_{x1} \leq R_y \gamma_c, \quad (3.21)$$

где R_y - расчетное сопротивление стали, Н/мм², по табл.В.5 СП [13] для стали С245 $R_y = 240$ Н/мм²;

γ_c - то же что в формуле (3.14);

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

σ_{x1} - дополнительное напряжение от местного изгиба вдоль оси x ,
Н/мм²;

σ_i - то же что в формуле (3.15).

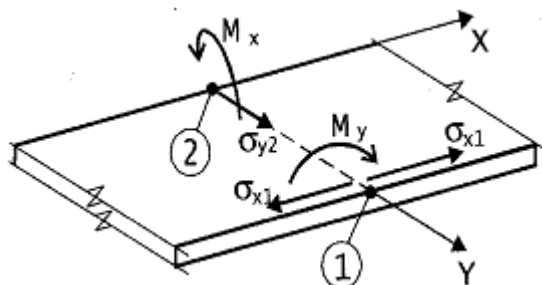


Рисунок 3.4. К расчету дополнительных напряжений в месте перелома поясов

В точке 2 (рисунок 3.4) дополнительные и основные напряжения перпендикулярны и прочность проверяют по формуле (16) [с.214, 1]:

$$\sigma_{\Sigma 2} = \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_i \sigma_{y1} + \sigma_{y1}^2} \leq 1,15 R_y \gamma_c, \quad (3.22)$$

где σ_i - то же что в формуле (3.21);

σ_{x1} - дополнительное напряжение от местного изгиба вдоль оси y ,
Н/мм²;

R_y - то же что в формуле (3.21);

γ_c - то же что в формуле (3.14).

Дополнительные напряжения от локального изгиба определяются по формулам:

$$\sigma_{x1} = \frac{6M_{x1}}{t_{\min}^2}, \quad (3.23)$$

$$\sigma_{y1} = \frac{6M_{y1}}{t_{\min}^2}, \quad (3.24)$$

где t_{\min} - минимальная толщина соединяемых полок, мм;

M_{x1} и M_{y1} - моменты, действующие в точках 1 и 2, Н·мм, которые вычисляются по следующим формулам:

$$M_{x1} = 0,0292qb_{ef}^2, \quad (3.25)$$

$$M_{y1} = 0,0563qb_{ef}^2, \quad (3.26)$$

где b_{ef} - ширина условной пластины, мм, по формуле (3.20);

q – равномерно распределенная нагрузка, действующая поперек полки в месте перелома. Н/мм, вычисляется по формуле (14) [с.214, 1]:

$$q = \frac{P_{\alpha}}{b}, \quad (3.27)$$

где b – ширина полки, мм.

Для элемента стоки КК1-2 $b=530$ мм. Вычислим распределенную нагрузку:

$$q = \frac{0,958}{530} = 0,0018 \text{ Н/мм.}$$

Найдем величины моментов M_{x1} и M_{y1} :

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$M_{x1} = 0,0292 \cdot 0,0018 \cdot 258^2 = 3,5 \text{ Н} \cdot \text{мм};$$

$$M_{y1} = 0,0563 \cdot 0,0018 \cdot 258^2 = 6,75 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

По формулам (3.23) и (3.24) вычисляем дополнительные напряжения при $t_{\min} = 6 \text{ мм}$:

$$\sigma_{x1} = \frac{6 \cdot 3,5}{6^2} = 0,583 \text{ Н/мм}^2;$$

$$\sigma_{y1} = \frac{6 \cdot 6,75}{6^2} = 1,125 \text{ Н/мм}^2.$$

Напряжения в поясе двутавра от внешних нагрузок равны:

$$\sigma_i = \frac{4,505}{\cos 12^\circ} = 4,606 \text{ Н/мм}^2$$

Выполняем проверку прочности в точке 1 по формуле (3.21):

$$\sigma_{\Sigma 1} = 4,606 + 0,583 = 5,189 \text{ Н/мм}^2 \leq R_y \gamma_c = 240 \cdot 0,9 = 216 \text{ Н/мм}^2$$

Выполняем проверку прочности в точке 2 по формуле (3.22):

$$\sigma_{\Sigma 2} = \sqrt{4,606^2 + 4,606 \cdot 1,125 + 1,125^2} = 5,26 \text{ Н/мм}^2 \leq 1,15 R_y \gamma_c = 1,15 \cdot 240 \cdot 0,9 = 248,4 \text{ Н/мм}^2$$

Так как проверка прочности в обоих случаях выполняется, т установка поперечных ребер не требуется (что также получено расчетом программы ЛИРА).

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3.5 Подбор сечения стоек фахверка

Стойки фахверка – это колонны, которые воспринимают нагрузку от стенового ограждения (трехслойных сэндвич-панелей) и ветра.

Нагрузка от стеновых панелей – 0,161 т/м; ветровая нагрузка (с наветренной стороны) – 0,588 т/м (по табл.3.1).

Полная расчетная нагрузка:

$$N = 0,161 + 0,588 = 0,749 \text{ т/м}$$

Подбор сечения профиля колонны мы выполним из условия соблюдения гибкости (2.14):

$$i_{\min} \geq \frac{l_{ef}}{\lambda}, \quad (3.28)$$

Задаемся гибкостью второстепенной колонны: $\lambda=180$.

Расчетная длина стойки согласно п.10.3 [13] вычисляется по формуле:

$$l_{ef} = \mu l, \quad (3.29)$$

где $l=H$ – длина стойки, м; принимаем по наибольшей длине, $H=10,84$ м.

μ – коэффициент расчетной длины, принимаем по [13] $\mu=2$.

$$l_{ef} = 2 \cdot 10,84 = 21,68 \text{ м} = 2168 \text{ см}$$

Тогда
$$i_{\min} \geq \frac{2168}{180} = 12,04$$

Принимаем по сортаменту в качестве профиля стойки фахверка широкополочный двутавр 30Ш1 по СТО АСЧМ 20-93 со следующими характеристиками:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$A = 72,38 \text{ см}^2; \quad i_x = 12,52 \text{ см}; \quad W_x = 771,4 \text{ см}^3; \quad i_y = 4,71 \text{ см}; \quad W_y = 160,3 \text{ см}^3;$$

$$m = 56,8 \text{ кг/м}.$$

Проверяем гибкость:

$$\lambda = \frac{2168}{12,52} = 173,16$$

Значение условной гибкости, определяем по формуле:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (3.30)$$

где λ - гибкость элемента;

R_y – расчетное сопротивление стали, кг/см²;

E – модуль упругости стали по таблице Г.10 [13].

$$\text{При } R_y = 240 \text{ Н/мм}^2 = 2400 \text{ кг/см}^2 = 2,4 \text{ т/см}^2$$

$$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2 = 2,1 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$$

находим величину условной гибкости:

$$\bar{\lambda} = 173,16 \cdot \sqrt{\frac{2400}{2,1 \cdot 10^6}} = 5,853$$

Определяем по таблице Д.1 СП [13] коэффициент $\varphi = 0,222$.

Для определения предельной гибкости по табл.32 СП [13] вычисляем коэффициент α по формуле:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c}, \quad (3.31)$$

где N – расчетная нагрузка с учетом веса самой стойки;

φ – коэффициент для расчета на устойчивость по таблице Д.1 СП [13];

A – площадь поперечного сечения элемента, см²;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

R_y – то же что в формуле (3.29);

γ_c - то же что в формуле (3.22).

$$N = 0,749 + 0,0568 = 0,8058_{\text{Т/М}}$$

На полную длину стойки $H=10,84$ м:

$$N = 0,8058 \cdot 10,84 = 8,73_{\text{Т}}$$

Производим вычисления по формуле (3.30):

$$\alpha = \frac{8,73}{0,222 \cdot 72,38 \cdot 2,4 \cdot 0,9} = 0,251$$

Предельная гибкость для стоек фахверка определяется как:

$$\lambda_u = 210 - 60\alpha \quad (3.32)$$

$$\lambda_u = 210 - 60 \cdot 0,251 = 194,94$$

Имеем

$$\lambda = 173,16 < \lambda_u = 194,94$$

Гибкость выбранного сечения не превышает допустимую, значит сечение подобрано верно.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3.6 Расчет фундамента

3.6.1 Инженерно-геологические условия площадки

Площадка строительства расположена в г.Санкт-Петербург.

Инженерно-геологические разрезы по скважинам смотреть Приложение В.

Инженерно-геологические характеристики грунтов площадки строительства приняты на основании инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО "ГЕОЛСТРОЙ". Инженерно-геологические условия площадки приведены в таблице 3.7.

Уровень грунтовых вод по скважине 1 вскрыт на расстоянии 0,6-0,7 м от действительной поверхности земли.

Таблица 3.7 Данные по грунтам

№ слоя	Тип грунта	Обозначение	Толщина слоя, м		
			Скв.1	Скв.2	Скв.3
1	Почвенно-растительный слой	h_0	0,2	0,2	0,2
2	Пески крупные серовато-коричневые средней плотности, влажные, с глубины 0,6 м насыщенные водой	h_1	0,8	—	—
3	Пески мелкие серовато-коричневые средней плотности, влажные, с глубины 0,6 м насыщенные водой	h_2	—	0,8	1,4
4	Супеси пылеватые серые с линзами песка с гравием, галькой, валунами пластичные	h_3	3,6	3,0	2,6
5	Пески пылеватые серые плотные насыщенные водой	h_4	2,4	3,0	2,8

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 Физико-механические свойства грунтов

№ слоя	Типа грунта	γ_n , т/м ³	E, МПа	e, ед.	c _n , кПа	φ_n , град.	R _n , МПа
1	Почвенно-растительный слой	—	—	—	—	—	—
2	Пески крупные	1,63	35	0,60	1	39	500
3	Пески мелкие	1,75	28	0,65	2	32	200
4	Супеси пластичные	2,01	10	0,75	13	24	240
5	Пески пылеватые	2,03	28	0,55	6	34	150

3.6.2 Заключение по строительной площадке

Строительная площадка представлена слоистым напластованием грунтов.

Сложение согласное, выдержанное, с малым уклоном до 2%.

С поверхности залегает почвенно-растительный слой, подлежащий срезке.

Под верхним слоем залегают дисперсные грунты – пески крупные (скв.1) и мелкие (скв.2 и 3). Грунты влажные и насыщенные водой с глубины 0,6 м. Мощность крупного песка - 0,8 м, мощность мелкого песка – 0,8...1,4 м. По качеству грунты слабodeформируемые по модулю деформации (по таблице В.4 [9]). Слой является надежным. Может служить естественным основанием.

Далее залегает слой пластичной пылевой супеси, насыщенный водой, мощностью 2,6...3,6 м. По качеству слабodeформируемый, по модулю деформации E=240 МПа (по таблице В.4 [9]). Слой является надежным. Может служить естественной основой.

Следующий слой – плотные пылеватые пески, мощностью 2,4...3,0 м, насыщенные водой. По качеству слабodeформируемые, по модулю деформации E=150 МПа (по таблице В.4 [9]). Слой является надежным. Может служить естественной основой.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Грунтовые воды вскрыты с глубины 0,6 м.

В качестве несущего слоя фундамента мелкого заложения может быть использован второй слой (песок).

В качестве несущего слоя для свайного фундамента может быть использован четвертый слой (супесь) или пятый слой (песок).

3.6.3 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента назначается согласно указаний п.5.5 СП [16] с учетом геологических и гидрогеологических условий площадки; климатических особенностей района строительства; конструктивных особенностей зданий и сооружений.

Нормативная глубина промерзания определяется согласно формулы (5.3) СП [27]:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (3.33)$$

где d_0 – величина, принимаемая в зависимости от типа грунта; для супесей и пылеватых песков $d_0 = 0,28$ м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе принимаемый по СП [27], а при отсутствии в них данных для конкретного пункта или района строительства – по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства.

$$M_t = \left| \sum t_0 \right| = 6,6 + 6,3 + 1,5 + 3,9 = 18,3$$

$$d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{18,3} = 1,198 \text{ м}$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчетная глубина сезонного промерзания определяется по формуле (5.4) СП [16]:

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (3.34)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания;

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима зданий, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений – по таблице 5.2 СП [16].

Принимаем $k_h = 0,6$, при $t = 16^\circ\text{C}$ для сооружения без подвала с полами по грунту, тогда расчетная глубина сезонного промерзания равна:

$$d_f = 0,6 \cdot 1,198 = 0,719$$

3.6.4 Выбор типа фундамента

Учитывая геологические условия площадки задаемся типом фундамента – свайный железобетонный. Основание свай при (3 м) минимальной длине – пятый слой – пылеватые пески.

Для выбора типа фундамента произведем сравнительный анализ двух видов свайного фундамента: забивного и буронабивного.

Забивные сваи погружают в грунт при помощи молотов или других вдавливающих устройств. Такой тип фундамента обеспечивает высокий темп строительства с возможностью применения элементов (свай) заводского изготовления. Сокращение производственного цикла устройства такого свайного фундамента повышает безотказность строительного процесса. При забивке свай вокруг нее происходит уплотнение грунта, как следствие отсутствует выемка грунта, т.е. нет необходимости затрат на его вывоз. Все это удешевляет стоимость

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

строительства. Конечно метод забивки – грубый, что может привести к разрушению верхнего конца сваи. Случается, что строительным компаниям приходится терпеть финансовые издержки. Так же к недостаткам устройства свайного типа фундамента относится повышенный уровень шума рядом с местом производства работ.

Буронабивные – сваи, устраиваемые в грунте путем заполнения пробуренных скважин бетонной смесью или установки в них предварительно изготовленных железобетонных элементов. В нашем случае – заполнение бетоном обсадной трубы (т.к. в основании вскрыты песчаные слои). К достоинствам таких свай относится возможность создания любой длины сваи с прорезкой практически любых грунтов. Кроме того, буронабивные сваи имеют большую несущую способность. Основным недостатком устройства такого типа фундамента является несовершенство технологии бурения, необходимость использования двух кранов и наращивания трубы бетонопровода. Это обуславливает задержки в работе и удорожание стоимости самих свай. Контроль целостности сваи вычисляется только путем сравнения объемов бетона: фактически использованного и расчетного. Грунт вокруг сваи, в отличие от забивных, не уплотняется, т.е. трение по боковой поверхности меньше.

Таким образом, изучив преимущества и недостатки двух видов свайного фундамента можно сделать выводы о том, что при одинаковых размерах сваи забивные являются более выгодными по устройству. При одинаковом расходе бетона на сваи и ростверк для устройства буронабивного фундамента в наших инженерно-геологических условиях требуется дополнительно устраивать обсадные трубы, а это увеличение объема материала и, как следствие, финансовые издержки. Т.е. для одного и того же типа грунта буронабивной свайный фундамент с использованием обсадных труб дороже. Выбираем в качестве основания футбольного манежа отдельностоящие ростверки со свайными кустами под колонны каркаса. Сваи забивные.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3.6.5 Расчет свайного фундамента

Принимаем забивные квадратные сваи с ненапрягаемой арматурой по серии 1.011.1-10.

Ростверк монолитный высотой 0,6 м. Несущий слой грунта – пятый – песок пылеватый плотный.

3.6.5.1 Определение несущей способности и расчётной нагрузки свай

Несущая способность свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{RR} RA + u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i), \quad (3.35)$$

где γ_c – коэффициент условия работы свай в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа, определяется по табл. 7.2. СП [16];

A – площадь поперечного сечения свай, м²;

u – периметр поперечного сечения свай, м;

f_i – расчётное сопротивление i слоя грунта по боковой поверхности свай, кПа, принимаемое по таблице 7.3 СП [16];

h_i – толщина расчётного слоя, м;

γ_{RR}, γ_{Rf} – коэффициенты работы грунта под нижним концом и по боковой поверхности свай, принимаемые по табл. 7.4 СП [16].

С учетом заглубления свай в несущий слой (песок пылеватый) на глубину не менее 1,0 м согласно п.8.14 СП [18] и высоты ростверка 0,6 м (с отметки минус 0,800 м для фундамента под колонну рамы), принимаем сваи длиной 4,0 м.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчетная схема для расчета несущей способности приведена на рисунке 3.5.

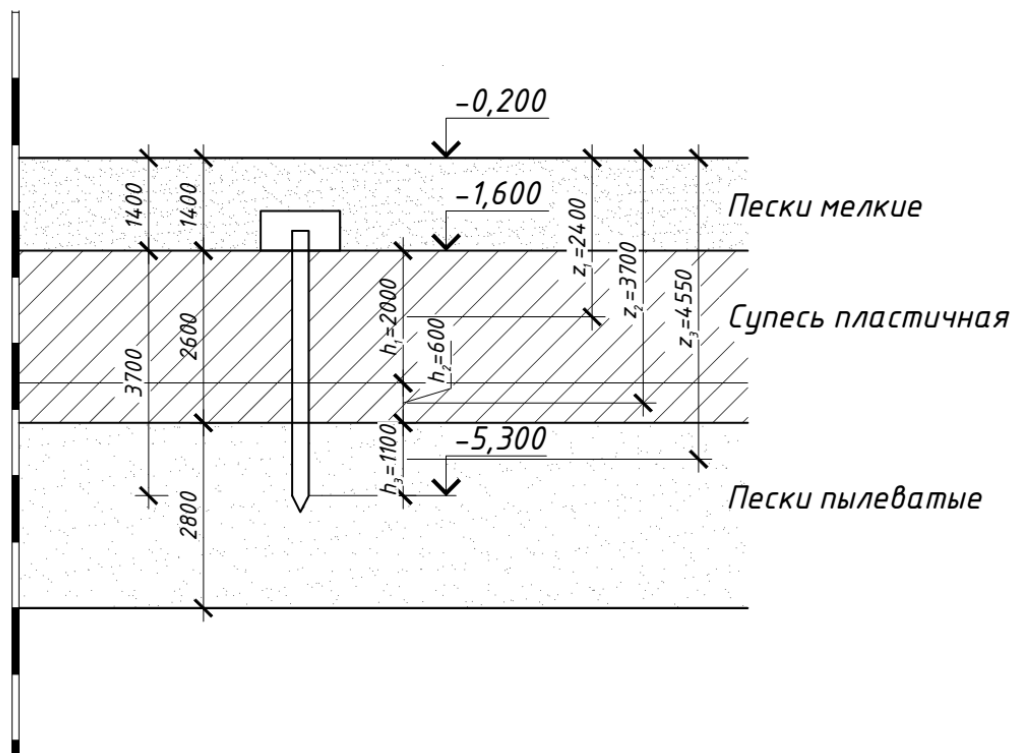


Рисунок 3.5. Расчетная схема к определению несущей способности сваи

Расчетное сопротивление грунта по табл.7.2 СП [16]: $R = 1205$ кПа= 1205 кН/м^2

Поперечное сечение сваи 250x250 мм, значит:

$$A = 0,25 \times 0,25 = 0,0625 \text{ м}^2;$$

$$u = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ м}$$

$$\gamma_{RR} = 1,0; \gamma_{Rf} = 1,0$$

Данные расчетного сопротивления i слоя грунта и толщины расчетных слоев приведены в таблице 3.6.3.

Таблица 3.9. К расчету несущей способности свай

№ слоя	h_i , м	Z_i , м	f_i
1	2	2,4	22,6
2	0,6	3,7	26,4
3	1,1	4,55	36,53

Несущая способность сваи по формуле (3.34) равна:

$$F_d = 1,0 \cdot (1,0 \cdot 1205 \cdot 0,0625 + 1,0 \cdot 1,0 \cdot (22,6 \cdot 2 + 26,4 \cdot 0,6 + 36,53 \cdot 1,1)) = 176,54 \text{ кН}$$

Расчётная нагрузка на сваю по грунту определяется из условия (7.2) СП [18]:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_{c,g} \cdot \gamma_n}, \quad (3.36)$$

где γ_n – коэффициент надежности по ответственности, принимаемый по ГОСТ [10], но не менее 1; для класса сооружений КС-3 $\gamma_n=1,1$;

$\gamma_{c,g}$ – коэффициент надежности по грунту, принимаем равным 1,4.

$$N = \frac{176,54}{1,4 \cdot 1,1} = 114,64 \text{ кН.}$$

3.6.5.2 Определение количества свай и размеров ростверка

Количество свай в фундаменте в первом приближении определяется по формуле:

$$n = \frac{N \cdot \gamma_{c,g}}{F_d} \quad (3.37)$$

$$n = \frac{114,64 \cdot 1,4}{176,54} = 0,91$$

Принимаем $n=1$ шт.

Толщина ростверка должна находиться в пределах:

$$3d \leq t \leq 6d$$

При $d=0,25$ м :

$$0,25 \cdot 3 = 0,75 \text{ м} \leq t \leq 0,25 \cdot 6 = 1,5 \text{ м}$$

Принимаем толщину ростверка $t=0,75$ м

Свесы ростверка:

$$c_0 = 0,25d + 0,05 = 0,25 \cdot 0,25 + 0,05 = 0,1125 \text{ м}$$

Ширина ростверка:

$$b_p = d + 2c = 0,25 + 2 \cdot 0,1125 = 0,475 \text{ м}$$

С учетом последующего монтажа на подливку ростверка опорных пластин стоек рам, размер ширины ростверка принимаем $b_p = 0,9$ м

3.6.5.3 Определение усилий в уровне подошвы ростверка

Собственный вес ростверка и грунта на его уступах равен:

$$G_1 = bld\gamma_f\gamma_{mt}, \quad (3.38)$$

где b и l – ширина и длина ростверка соответственно, м;

d – глубина заложения подошвы ростверка, м;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый равным 1,1;

γ_{mt} – усредненное значение удельного веса железобетона ростверка и грунта на уступах, принимается равным 20 кН/м³.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Вычисляем:

$$G_I = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 1,1 \cdot 20 = 24,948 \text{ кН}$$

Расчетная сжимающая сила в плоскости подошвы ростверка будет равна:

$$\sum F_I = F_d + G_I \quad (3.39)$$

$$\sum F_I = 176,54 + 24,948 = 201,49 \text{ кН}$$

Суммарный момент равен:

$$\sum M_I = M_I + Q_z d', \quad (3.40)$$

где M_I и Q_z – соответственно изгибающий момент и поперечная сила в уровне верха ростверка (низа колонны) при первом сочетании нагрузок; по Приложению А $M_I=0,111 \text{ тм}$, $Q_z=0,298 \text{ т}$;

d' - расстояние от линии действия силы Q_z до низа ростверка, м;
 $d' = 1,4 \text{ м}$.

$$\sum M_I = 0,111 + 0,298 \cdot 1,4 = 0,528_{\text{тм}} = 5,28 \text{ кНм}$$

3.6.5.4 Расчёт осадки свайного фундамента

Расчет осадки свайного фундамента производится как для условного фундамента на естественном основании методом послойного суммирования. Средняя осадка определяется только от действия вертикальной силы, без учета момента.

Границы условного фундамента определяются снизу плоскостью АБ (рисунок 3.7), проходящей через нижние концы свай, а с боков

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

вертикальными плоскостями АБ и БГ, отстоящими от нагруженных граней крайних рядов свай на расстоянии равном $htg \frac{\varphi_{II,mt}}{4}$.

Осредненное расчетное значение угла внутреннего трения слоев грунта, прорезаемых сваями, вычисляется по формуле:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,i} h_i}{\sum h_i}, \quad (3.41)$$

где $\varphi_{II,i}$ - расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных слоев грунта, толщиной h_i пройденных сваяй, м;

h_i - то же что в формуле (3.34), м.

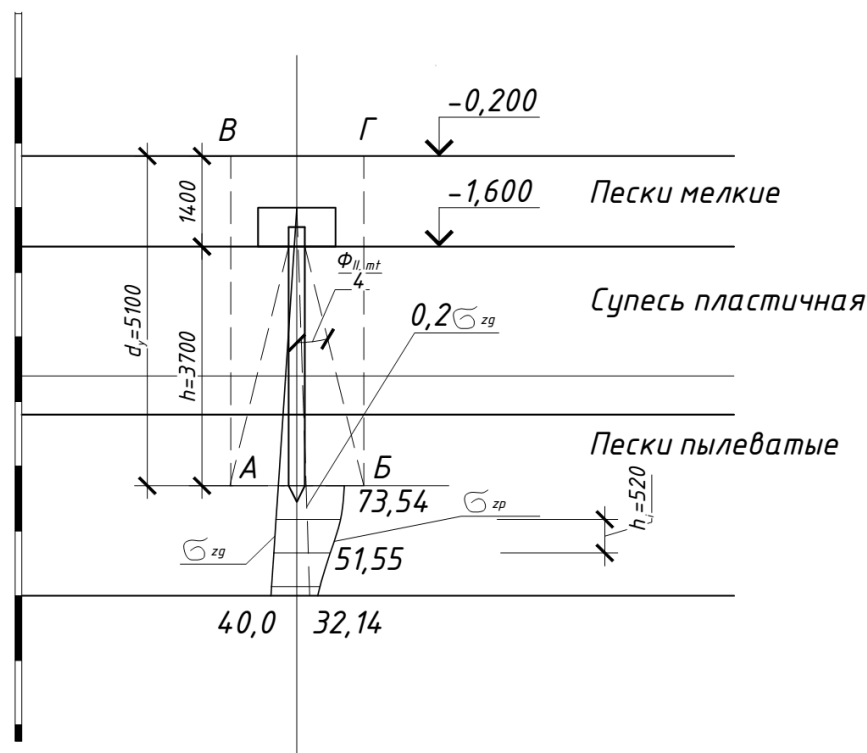


Рисунок 3.7. К расчету осадки свайного фундамента

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

При значении коэффициента надежности по грунту равным 1 для расчета по второй группе предельных состояний, расчетное значение угла внутреннего трения принимаем равным нормативному.

$$\varphi_{II, mt} = \frac{32 \cdot 1.4 + 24 \cdot 2 + 24 \cdot 0.6 + 34 \cdot 1.1}{1.4 + 2 + 0.6 + 1.1} = 28,35^\circ$$

Определяем размеры условного фундамента в плане (квадратный ростверк):

$$l_y = b_y = 0,9 + 0,25 + 2 \cdot 3,7 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{28,35}{4}\right) = 2,07 \text{ м}$$

Тогда площадь условного фундамента равна:

$$A_y = 2,07 \cdot 2,07 = 4,28 \text{ м}^2$$

Собственный вес условного свайно-грунтового массива вычислим по формуле:

$$G_{IIy} = A_y d_y \gamma_{mt}, \quad (3.42)$$

где d_y – глубина заложения свайно-грунтового массива, м;

γ_{mt} – то же что в формуле 3.37.

$$G_{IIy} = 4,28 \cdot 5,1 \cdot 20 = 436,56 \text{ кН}$$

Среднее давление под подошвой условного фундамента вычислим по формуле:

$$p = \frac{N_{II} + G_{IIy}}{A_y}, \quad (3.43)$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

где N_{II} – усилие в уровне верха условного фундамента при втором сочетании нагрузок; по Приложению Б $N_{II}=0,097\tau=0,97$ кН.

$$p = \frac{0,97 + 436,56}{4,28} = 102,23 \text{ кН/м}^2$$

Определим расчетное сопротивление грунта под подошвой условного фундамента по формуле (5.7) СП [16]:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.44)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [16]; $\gamma_{c1}=1,1$, $\gamma_{c2}=1,044$;

k – коэффициент, принимаем равным 1,1;

M_{γ} , M_q , M_c – коэффициенты из таблицы 5.5 [16]; $M_{\gamma}=1,55$, $M_q=7,22$, $M_c=9,22$;

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1;

b – ширина подошвы условного фундамента, м;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунта основания, кН/м³;
 $\gamma_{II}=2,03\tau/\text{м}^3=20,3$ кН/м³;

γ'_{II} – осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента кН/м³;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего под подошвой, кПа; $c_{II}=6$ кПа;

d_1 – глубина заложения свайногрунтового массива, м; $d_1=5,1$ м;

d_b –глубина подвала, м; $d_b=0$

Осредненное значение удельного веса грунта выше подошвы равно:

$$\gamma'_{II} = \frac{17,5 \cdot 1,4 + 20,1 \cdot 2 + 20,1 \cdot 0,6 + 20,3 \cdot 1,1}{1,4 + 2 + 0,6 + 1,1} = 19,43 \text{ кН/м}^3$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,044}{1} [1,55 \cdot 1 \cdot 2,07 \cdot 20,3 + 7,22 \cdot 5,1 \cdot 19,43 + 9,22 \cdot 6] = 959,95 \text{ кПа}$$

Условие $p < R$ выполняется.

Напряжение от собственного веса грунта определяются по формуле:

$$\sigma_{zg,0} = \sum \gamma_{II,i} \cdot h_i, \quad (3.45)$$

где $\gamma_{II,i}$ - удельный вес i слоя грунта, кН/м³;

h_i - то же что в формуле (3.34), м.

Для грунтов, залегающих ниже уровня грунтовых вод удельный вес определяется с учетом взвешивающего действия воды, т.е. по формуле:

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1 + e), \quad (3.46)$$

где γ_s – удельный вес грунта, кН/м³;

γ_w - удельный вес воды, $\gamma_w = 10$ кН/м³.

Для грунта слоя 3: $\gamma = 1,75 \text{ т/м}^3 = 17,5 \text{ кН/м}^3$, $e=0,65$

$$\gamma_{sb} = (17,5 - 10) / (1 + 0,65) = 4,55 \text{ кН/м}^3$$

Для грунта слоя 4: $\gamma = 2,01 \text{ т/м}^3 = 20,1 \text{ кН/м}^3$, $e=0,75$

$$\gamma_{sb} = (20,1 - 10) / (1 + 0,75) = 5,77 \text{ кН/м}^3$$

Для грунта слоя 5: $\gamma = 2,03 \text{ т/м}^3 = 20,3 \text{ кН/м}^3$, $e=0,55$

$$\gamma_{sb} = (20,3 - 10) / (1 + 0,55) = 6,65 \text{ кН/м}^3$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\sigma_{zg,0} = 4,55 \cdot 1,4 + 5,77 \cdot 2 + 5,77 \cdot 0,6 + 6,65 \cdot 1,1 = 28,69 \text{ кПа}$$

Напряжения в любой точке ниже подошвы равны:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \gamma_{II, sb} Z, \quad (3.46)$$

где $\gamma_{II, sb}$ – удельный вес слоя основания с учетом взвешивающего действия воды, кН/м³.

Дополнительное напряжения под подошвой условного фундамента равно:

$$p_0 = p - \sigma_{zg,0}, \quad (3.47)$$

$$p_0 = 102,23 - 28,69 = 73,54 \text{ кПа}$$

Дополнительные напряжения на любой глубине:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0, \quad (3.48)$$

где α - коэффициент, определяемый по табл.5.8 СП [16] в зависимости от отношения сторон фундамента η и коэффициента $\xi = \frac{2}{b}$.

Граница сжимаемой толщи принимается на глубине, где выполняется условие $\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg}$.

Сведем подсчеты в таблицу 3.10.

Ширина подошвы условного фундамента $b_y = 2,07$ м, принимаем толщину элементарных слоев $h = 0,25b_y = 0,25 \cdot 2,07 = 0,52$ м.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 3.10. К расчету осадки условного фундамента

z_i	$\xi = z/b$	α	σ_{zp} , кПа	σ_{zq} , кПа	$0,2\sigma_{zg}$, кПа
0	0	1,000	73,54	28,69	0,30
0,52	0,502	0,919	67,58	32,15	0,24
1,04	1,005	0,701	51,55	35,61	0,14
1,56	1,507	0,486	35,74	39,06	0,08
1,7	1,643	0,437	32,14	40,0	0,06

Определяем осадку фундамента по формуле 5.16 [16]:

$$s = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zgi}) \cdot h_i}{E_i} + \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zg,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad (3.49)$$

где β - безразмерный коэффициент, равный 0,8;

h_i и E_i - соответственно толщина и модуль деформации i -го слоя грунта;

n - число слоев, на которое разбита сжимаемая толща основания.

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{0,8}{28000} \cdot \left\{ \left(\frac{73,54 + 67,58}{2} - \frac{28,69 + 32,15}{2} \right) \cdot 0,52 + \left(\frac{67,58 + 51,55}{2} - \frac{32,15 + 35,61}{2} \right) \cdot 0,52 + \right. \\
 &+ \left(\frac{51,55 + 35,74}{2} - \frac{35,61 + 39,06}{2} \right) \cdot 0,52 + \left(\frac{35,74 + 32,14}{2} - \frac{39,06 + 40}{2} \right) \cdot 0,14 + \\
 &+ \left(\frac{28,69 + 32,15}{2} \right) \cdot 0,52 + \left(\frac{32,15 + 35,61}{2} \right) \cdot 0,52 + \left(\frac{35,61 + 39,06}{2} \right) \cdot 0,52 + \left(\frac{39,06 + 40}{2} \right) \cdot 0,14 \Big\} = \\
 &= 0,00318 \text{ м} = 0,32 \text{ см}
 \end{aligned}$$

Максимальная осадка не должна превышать предельно допустимой, которая равна $s_u = 15$ см в соответствии с таблицей Д.1 СП [16]. Т.е. имеем:

$$s = 0,32 \text{ см} < s_u = 15 \text{ см}.$$

Расчет по второй группе предельных состояний выполнен.

3.6.5.5 Расчет отказа при забивке свай

Отказ при забивке свай вычислим по формуле:

$$S_a \leq \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d (F_d + \eta \cdot A)} \frac{m_1 + \xi^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.50)$$

где E_d - энергия удара, $E_d = 20$ кДж;

F_d - несущая способность свай, $F_d = 176,54$ кН;

η - параметр, принимаемый равным $\eta = 1500$;

A - площадь, ограниченная наружным контуром сплошного поперечного сечения ствола свай, $A = 0,0625 \text{ м}^2$;

m_1 - масса ударной части молота, $m_1 = 2,5$ т;

ξ - коэффициент, равный 0,2;

m_2 - масса свай, $m_2 = 0,8$ т;

m_3 - масса подбабка, $m_3 = 0,3$ т.

$$S_a \leq \frac{1500 \cdot 0,0625 \cdot 20}{176,54(176,54 + 1500 \cdot 0,0625)} \frac{2,5 + 0,2(0,8 + 0,3)}{2,5 + 0,8 + 0,3} = 0,030 \text{ м.}$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

Площадка строительства расположена в г.Санкт-Петербург. Рельеф местности спокойный.

Климатический район строительства – Пв (по Приложению А СП [27]).

Зона влажности по карте Приложения В СП [11] – влажная.

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль по СП [27] – западное.

Основанием проектируемого здания служат пески и супеси слабдеформируемые.

Нормы и срок строительства регламентирует СНиП [11]. Нормами продолжительности строительства называют максимально допустимое значение времени. Продолжительность должна определяться проектом организации строительства.

Согласно п.3 [11] общая норма продолжительности строительства спортивного сооружения должна быть не более 15,2 мес, в том числе – 1,5 мес подготовительный период.

Для ведения строительства наиболее эффективными способами и наилучшими технико-экономическими показателями выполняют ряд мероприятий по организационно-технической подготовке к строительству, в том числе разработку проектной документации по организации строительства и производству работ.

Проект организации строительства – это комплекс проектных документов, определяющих порядок и способы возведения объектов, рациональное распределение объемов капитальных вложений, строительно-монтажных работ и потребность в ресурсах.

Основой для выполнения проекта производства строительно-монтажных работ (ППР) являются:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- чертежи объекта, выполненные при разработке раздела «Конструктивное решение»;
- генплан;
- сроки строительства по СНиП [11];
- способ доставки строительных конструкций, материалов и полуфабрикатов – автомобильный.

Решение ППР предусматривает выполнение строительно-монтажных работ наиболее прогрессивными методами, обеспечивающими безопасность, высокую производительность, снижение себестоимости и сокращение сроков строительства при высоком качестве их выполнения.

Город строительства один из крупнейших в нашей стране, поэтому обеспечение материалами и конструкциями гарантировано. Для обеспечения необходимыми материалами объекта, необходимо выполнить предварительную закупку в соответствии со спецификациями. Площадка строительства находится на заселенной территории, поэтому обеспечение объекта водой, электроэнергией и другими необходимыми источниками жизнеобеспечения осуществляется от существующих инженерных сетей.

4.2 Работы подготовительного периода

До начала производства работ на строительство здания заказчик должен оформить и передать строительной организации разрешение на производство строительно-монтажных работ.

Окончание внеплощадочных работ в объёме, обеспечивающем строительство объекта запроектированными темпами, должно быть подтверждено актом, составленным заказчиком и генподрядчиком с учётом субподрядной организации, выполняющей работы в подготовительный период.

Подготовка к строительству начинается с изучения инженерно-техническим персоналом проектно-сметной документации, разработки

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

проектов производства работ на внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы.

Внеплощадочные подготовительные работы:

- ☐ прокладка канализационных коллекторов с очистными сооружениями;
- ☐ прокладка временных сетей водопровода и линий электроснабжения;
- ☐ устройство связи для управления строительством.

Внутриплощадочные подготовительные работы:

- ☐ сдача-приемка геодезической разбивочной основы для строительства и геодезической разбивочной основы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений;
- ☐ освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ;
- ☐ расчистка территории, искусственное водопонижение уровня грунтовых вод;
- ☐ перенос существующих и прокладка новых инженерных сетей;
- ☐ устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений производственно-складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения;
- ☐ устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования;
- ☐ обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и средствами сигнализации;
- ☐ возведение постоянных зданий и сооружений, используемых для нужд строительства или приспособление для этих нужд существующих зданий;
- ☐ обеспечение строительства водой, газом, теплом, паром, сжатым воздухом и электроэнергией, как правило, осуществляется от

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

действующих систем сетей и установок с использованием для строительства запроектированных постоянных сетей и сооружений.

4.3 Технологическая карта на устройство фундаментов

Технологическая карта является основным организационно-технологическим документом в строительстве и разрабатывается в соответствии с указаниями [5]. Карта содержит комплекс мероприятий по организации труда с наиболее эффективным использованием современных средств механизации, технологической оснастки, инструмента и приспособлений. При ее разработке необходимо пользоваться государственными стандартами, действующими строительными нормами и правилами.

Согласно п.4.7 [5] материально-технические ресурсы и затраты приводятся в технологической карте на отдельный процесс или на весь объем. Если при строительных работах есть дублирующиеся, разрабатывается типовая технологическая карта.

Технологические процессы делятся на подготовительные, основные и заключительные.

4.3.1 Область применения

Данным проектом предусматривается разработка технологической карты на устройство фундаментов под сооружение футбольного манежа, размерами в осях 100х109 м.

4.3.2 Организация и технология строительного процесса

В состав работ входят:

- забивка железобетонных свай;
- установка опалубки;
- установка арматуры;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- укладка бетонной смеси в опалубку;
- выдержка и уход за бетоном;
- демонтаж опалубки.

До начала установки опалубки и бетонирования ростверков необходимо:

- закончить земляные работы, установить трапы для спуска в траншею;
- произвести разбивку осей фундаментов в плане с закреплением их;
- спланировать площадку складирования и укрепления опалубки;
- выполнить забивку и распушовку свай;
- установить кран и получить разрешение на его эксплуатацию;
- смонтировать элементы опалубки и элементы крепежа, согласно спецификации.

Работу по установке опалубки выполнять отдельными операциями: сборка щитов, сборка блоков из щитов, монтаж в проектное положение, раскрепление расчалками, устройство лестниц и площадок.

После укрупнительной сборки блок опалубки устанавливается в проектное положение с выверкой и фиксируется стяжками из проволоки.

Контроль качества работ ведется непрерывно.

При обнаружении деформации или смещения опалубки бетонирование прекращается.

Распалубливание конструкций производится после достижения бетоном прочности не менее 15 кг/см^3 , обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов при снятии опалубки. Т.е. через 2,5-3 часа после бетонирования при положительных температурах.

Разборка опалубки производится в последовательности, обратной ее сборке:

- снимаются расчалки крепления;
- демонтируются лестницы и площадки;
- снимаются болтовые крепления;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- ослабляются болты крепления монтажных уголков опалубочного блока, расположенные на противоположных сторонах одной из диагоналей поперечного сечения блока;
- снимаются монтажные уголки;
- опалубочный блок стропится и переносится краном на складскую площадку;
- поверхность блока очищается скребками от налипшего бетона.

Армирование производят сетками.

Бетонную смесь подают в конструкцию в бадье-туфельке $V=0,8 \text{ м}^3$.

Выгрузку осуществляют через инвентарные лотки-раздатчики.

Смесь укладывают слоями равномерно по участку бетонирования.

Следует избегать длительных перерывов между укладкой слоев бетона.

В период твердения бетона следует предохранять его от ударов, сотрясений и т.п. механических воздействий.

В летнее время бетон следует часто поливать водой, укрывать черной пленкой и мокрой мешковиной.

4.4 Подсчет объемов работ

4.4.1 Земляные работы

1. Наибольшая крутизна откосов котлованов, выполняемых без креплений, при глубине до 5 м принимается по таблице 1 [22].

По данным инженерно-геологических изысканий (см. Приложение В) грунтами основания под ростверки на площадке служат пески.

Для песков при глубине выемки до 3 м крутизна откоса, т.е. отношение его высоты к заложению 1:1.

2. Ширина котлована определяется в соответствии с проектом.

3. Глубина котлована принимается равной разности между проектной отметкой заложения фундаментов и черной отметкой земли.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4. Объем работ по зачистке оснований фундаментов вручную принимается равным 1,75% от общего объема земляных работ.

4.4.2 Железобетонные конструкции монолитные

1. Объем железобетонных и бетонных фундаментов под здание исчисляется за вычетом элементов, не заполняемых бетоном.

2. Объем бетона на монолитные участки перекрытий определяется по их сечению, умноженному на размеры в соответствии с планом перекрытия.

4.4.3 Железобетонные конструкции сборные

1. Объем сборных элементов лестниц вычисляется по данным типовой серии на выбранные элементы.

2. Объем железобетонных плит перекрытия также исчисляется данными типовой серии.

4.4.4 Стеновые ограждающие конструкции

Объем стеновых трехслойных сэндвич-панелей исчисляется в шт. в зависимости от площади поверхности по периметру здания. Для определения их количества инженерами выполняется раскладка.

4.4.5 Каменные конструкции

Объем кладки внутренних стен из кирпича вычисляется за вычетом проёмов по наружному обводу коробок дверей.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4.4.6 Полы

1. Объём подстилающего слоя (подготовки) под полы должен исчисляться за вычетом мест, занимаемых колоннами, выступающими элементами.

2. Объём работ по устройству покрытий полов принимается по площади между внутренними гранями стен или перегородок с учётом толщины отделки, предусматриваемой проектом. Площади, занимаемые перегородками, колоннами, фундаментами, выступающими над уровнем пола, в объём работ не включаются.

4.4.7 Кровли

Объёмы работ по покрытию кровель исчисляются по полной площади покрытия согласно проектным данным.

4.4.8 Штукатурные работы

1. Площадь штукатурки стен определять за вычетом площади проёмов по наружному обводу коробок. Высоту стен измерять от чистого пола до потолка.

2. Объём работ по оштукатуриванию оконных и дверных откосов внутри зданий исчислять дополнительно по их площади.

4.4.9 Малярные работы

1. Объёмы работ по окраске внутренних поверхностей водными составами исчислять без вычета проёмов и без учета площади дверных откосов и боковых сторон ниш.

2. Объём работ по окраске стен масляными и поливинилацетатными составами должен определяться за вычетом проёмов.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4.4.10 Металлоконструкции

Объем металлоконструкций считается по технической спецификации металла, определенной по расчетным данным и чертежам проекта.

Результаты подсчёта объёмов работ приведены в Приложении В.

4.5 Выбор методов производства основных строительно-монтажных работ

4.5.1 Земляные работы

Учитывая объем земляных работ, принимаем:

- ☐ устройство траншей под фундаменты вести экскаватором обратная лопата марки Э-652 с емкостью ковша 0,65 м³;
- ☐ грунт разрабатывается с погрузкой в автосамосвалы КАМАЗ-5511, транспортирующих его во временный отвал;
- ☐ обратная засыпка пазух производится бульдозером ДЗ-8;
- ☐ зачистка дна траншей до проектной отметки производится экскаватором Э-652.

Все земляные работы следует выполнять в соответствии со СП [21].

4.5.2 Устройство фундаментов

Устройство монолитных столбчатых фундаментов ведется с помощью подачи бетонной смеси краном МКГ-16М;

Уплотнение осуществлять электротрамбовкой.

4.5.3 Организация и технология производства бетонных работ

Организация и технология производства опалубочных работ.

До начала опалубочных работ должны быть завершены операции:

- ☐ подготовка основания;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- подготовка инвентаря, приспособлений инструмента;
- тщательная проверка марки элементов и сравнение её с чертежами.

Опалубка на строительную площадку должна поставляться комплектно без доделок и исправлений.

За час до бетонирования на внутреннюю поверхность опалубки, соприкасающуюся с бетоном, наносят слой смазки ЭСО-ГИСИ-89В.

Опалубка состоит из стальных универсальных щитов, которые соединяются между собой замками и стяжками. Подача щитов к месту установки осуществляется с помощью крана МКГ-16М и стропа 910М. Опалубка снабжается рабочими подмостями и площадками для перемещения рабочих. Подмости представляют собой пространственные конструкции с деревянным настилом.

Опалубка собирается вручную. Устанавливают щиты строго по осям сразу на всю захватку. Опалубка устанавливается в 2 этапа: сначала монтируют опалубку одной стороны здания на высоту фундамента, а после установки арматуры, второй стороны. Все перестановки опалубки производятся с помощью крана.

Состав звена: слесарь строительный 4 разряда – 1;

2 разряда – 1.

Состав работы:

- проверка разметки по осям и отметкам;
- установка щитов;
- установка креплений опалубки (захваты, стяжки, подпоры);
- выверка установленной опалубки.

До начала производства работ по установке опалубки перекрытий необходимо, чтобы бетон колонн набрал не менее 70% от марочной прочности.

В комплект опалубки перекрытия входят: балка, унивилка, стойка, тренога, фанера. Балка имеет двутавровое сечение, спрессованный лонжеронный верхний и нижний пояс с высотой сечения 200мм, шириной

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

80мм, длиной до 6м. Используются совместно со стойками и фанерной опалубкой. Опалубка собирается вручную, с подачей основных элементов к месту укладки краном МКГ-16М.

Состав звена: слесарь строительный 4 разряда – 1;

3 разряда – 1;

2 разряда – 1

Состав работы:

- ☐ установка и выверка по высоте поддерживающих телескопических стоек с треногами;
- ☐ установка продольных и поперечных несущих балок;
- ☐ установка и крепление к балкам палубы из влагостойкой фанеры;
- ☐ монтаж боковых фанерных щитов;
- ☐ соединение щитов между собой и с палубой;
- ☐ выверка установленной опалубки.

Организация и технология производства арматурных работ

Арматурные работы производятся в комплексе с опалубочными работами.

Арматурные стержни подают на место установки краном МКГ-16М.

Перед армированием делают разметку расположения арматурных стержней и хомутов. Перед установкой стержней каркаса на них устраиваются фиксаторы из пластмассы для обеспечения защитного слоя бетона. Для сопряжения с вышерасположенными конструкциями арматуру колонн выпускают на 50d арматуры выше обреза опалубки. Армирование выполняется строго по рабочим чертежам.

Состав звена: арматурщик 4 разряда – 1;

2 разряда – 3;

Состав работы:

- ☐ разметка расположений арматурных стержней и хомутов;
- ☐ укладка бетонных прокладок с закреплением;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- установка арматурных стержней с установкой упоров для фиксации арматурных стержней;
- вязка узлов арматуры;

После окончания арматурных работ составляется акт на скрытые работы в присутствии представителя технадзора заказчика и мастера подрядной организации. Этот документ является разрешающим для начала проведения бетонных работ.

4.5.4 Организация и технология производства работ по уходу за бетоном.

Защита металлоконструкций от коррозии предусматривается двумя слоями эмали по ТУ 2312-109-81433175-09 по одному слою грунта по ТУ 2312-007-81433175-09. Все стальные элементы должны быть обработаны в обязательном порядке со всех сторон.

4.5.5 Организация и технология производства работ по демонтажу опалубки.

После укладки бетона и набора им прочности не менее 1,5 МПа при устройстве фундаментов производится демонтаж опалубки. Демонтаж выполняется вручную.

Состав звена: слесарь строительный 4 разряда – 1;

3 разряда – 1;

2 разряда– 1

Состав работы:

- снятие крепления опалубки;
- отделение щитов от бетонной поверхности;
- ослабление стоек и подкосов;
- очистка щитов налипшего бетона;
- перемещение щитов с помощью крана на новую захватку.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4.5.6 Организация и технология производства работ с металлоконструкциями

Организация подготовительных работ по устройству металлоконструкций

Перед началом работ необходимо выполнить сортировку конструкций: подбор конструкций по маркам, подноска к месту складирования и укладка.

Сортировка конструкций осуществляется краном МКГ-16М.

Состав звена: монтажник 4 разряда – 1;

3 разряда – 1;

машинист бр - 1

При сортировке вручную:

Состав звена: монтажник 3 разряда – 1;

Состав работ:

- подноска элементов к месту сортировки;
- подбор по маркам;
- подноска к месту складирования;
- укладка конструкций.

4.5.7 Организация и технология производства работ по укрупнительной сборке стальных конструкций

Подразумевается, что производится сборка элементов в блоки на площадке.

Состав звена: монтажник 6 разряда – 1;

5 разряда – 1;

4 разряда – 2;

3 разряда – 1;

машинист бр - 1

Организация работ по монтажу металлоконструкций

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Монтаж осуществляется при помощи крана МКГ-16М.

Монтаж укрупненных блоков выполнить в соответствии со следующими данными.

Состав звена: монтажник 6 разряда – 1;
5 разряда – 2;
4 разряда – 3;
3 разряда – 1;

машинист бр - 1

Состав работ:

- удерживание оттяжек при укладке конструкций в удобное для подъема положение;
- установка непосредственно блоков;
- выверка конструкций.

Монтаж основных колонн, стоек включает в себя так же укладку конструкций в положение, удобное для подъема, удерживание оттяжек при подъеме и установке элемента и выверку.

Состав звена: монтажник 6 разряда – 1;
4 разряда – 2;
3 разряда – 1;

машинист бр - 1

4.5.8 Организация и технология производства работ по транспортированию металлоконструкций

Транспортирование стальных конструкций производится одновременно с монтажом. Прямо с автопогрузчика выполняется непосредственно монтаж.

Состав звена: водитель 3 разряда – 2.

Состав работы:

- загрузка элементов;
- транспортирование;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- ожидание закрепления элемента тросами и оттяжками и подъем;
- маневрирование;
- возврат к месту загрузки;
- установка под погрузку.

4.5.9 Каменные работы

Кладку необходимо вести после установки средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемаскивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

Состав звена: машинист бр- 1;
каменщик 4р-1;
каменщик 3р-2.

Состав работы:

- установка подмостей;
- прием поддонов с кирпичом;
- прием раствора для кладки;
- кладка кирпича поярусно;
- перестановка подмостей.

4.5.10 Кровельные работы

Устройство кровли - операции по монтажу сэндвич-панелей, которые должны вестись в соответствии с требованиями ГК Металл Профиль, с целью обеспечения гарантийного обслуживания

4.5.11 Стекольные работы

Оконные блоки с завода поступают на площадку строительства уже в собранном виде. К месту установки блок окна переносят в вертикальном или близком к нему положении на лямках или при помощи вакуум-

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

присосов. Разрежение под вакуум-присосами создают за счет подъема натяжного диска поворотом рукояти. На высоту оконные блоки поднимают лебедками или автокранами в зависимости от мест остекления.

Устройство витражей аналогично.

Приемку работ производят до окончательной окраски переплетов.

4.5.12 Устройство полов

Устройство полов должно соответствовать требованиям СП [19].

Как правило, монолитные бетонные полы выполняют в один слой толщиной 25...50 мм: нижний слой раствора толщиной 25...30 мм, верхний - 15...20 мм.

Перед укладкой покрытия поверхность плит, цементно-песчаных стяжек и подстилающих слоев очищают от цементной пленки механическими стальными щетками. Непосредственно перед укладкой материала покрытия поверхность обильно увлажняют и грунтуют цементным молоком. Бетонную смесь и раствор разравнивают правилом, передвигаемым по маячным рейкам, и уплотняют виброрейками или площадочными вибраторами. Поверхности бетонного, и цементно-песчаного покрытий заглаживают металлическими гладилками. Заглаживание необходимо закончить до начала схватывания цемента. По достижении бетоном прочности, при которой не происходит выкрашивания с его поверхности щебня, гравия и мраморной крошки, поверхности бетонных и мозаичных покрытий шлифуют шлифовальными машинами. Цементно-песчаные покрытия полов заглаживают с железнением, т. е. в их поверхность втирают сухой цемент. Осуществляют железнение при помощи металлических гладилок, заканчивают до начала схватывания цемента.

Покрытия из керамических плиток устраивают в помещениях с интенсивным движением людей и влажным режимом эксплуатации. Керамические плитки размерами укладывают на стяжку из цементно-

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

песчаного раствора. Основание предварительно очищают и обильно смачивают водой. Плитки, отсортированные по размерам, также смачивают водой. После подготовки основания приступают к его разметке и установке маяков.

При примыкании полов к стенам устраиваются плинтусы. Материал должен максимально соответствовать покрытию пола.

Стык полов в дверных проемах выполняется заподлицо с плоскостью дверного полотна. Монтажный шов в подстилающем слое заполняется цементно-песчаным раствором. Перепад уровней пола в санузлах компенсируется уклоном примыкающего к стыку ряда плиток.

4.5.13 Штукатурные работы

До начала штукатурных работ должны быть установлены и закреплены оконные и дверные блоки, заложены и законопачены зазоры между коробками и стенами, заложены все отверстия в стенах, установлены средства крепления санитарно-технических приборов и т.д. Оштукатуривают все виды конструкций только после их полной осадки и соответствующей подготовки.

Состав работ по подготовке поверхностей к оштукатуриванию зависит от их вида и состояния.

Кирпичным, бетонным и другим камневидным поверхностями необходимо придать шероховатость, срубить отдельные выступы и наплывы раствора, очистить от пыли и промыть водой, при необходимости отдельные места и детали обтянуть металлической сеткой или оплести проволокой и т.д.

Удаление жировых, битумных, масляных и других пятен со значительных участков осуществляется насечкой. Наиболее высокопроизводительным способом очистки весьма загрязненных поверхностей с одновременным приданием им шероховатости является обработка их пескоструйным аппаратом. После насечки и другой

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

обработки поверхность очищают от пыли сжатым воздухом или вручную щетками и промывают.

Участки стен и других поверхностей, где толщина штукатурного намета превышает 20 мм, выступающие каменные, бетонные и деревянные архитектурные детали, а также стыки поверхностей, выполненных из различных материалов, обтягивают металлической сеткой с ячейкой 10×10 мм или оплетают проволокой.

Для получения ровной штукатурки поверхность провешивают с последующим устройством маяков. Стены провешивают при помощи отвеса, ватерпаса или рейки с уровнем, а потолки - при помощи ватерпаса или рейки с уровнем.

Применяют инвентарные деревянные или металлические маяки. Деревянные маяки сечением 30×30 мм или 40×40 мм устанавливают на гвозди или металлические штыри и крепят к стене. При такой установке обращенная к стене грань маяка будет находиться на уровне верха грунта. Раствор между деревянными маяками разравнивают при помощи малки. Металлические малки изготавливают из металлических уголков 25×25, 30×30 и 35×35 мм и крепят к стене при помощи гаек, которые закреплены в косынке и перемещаются по резьбе штыря, при этом кромка маяка должна быть расположена заподлицо с будущим штукатурным наметом. Если маяки не опираются на поверхность, под них необходимо нанести раствор или поставить клинья.

Штукатурные работы следует вести в соответствии с требованиями СНиП. Нарушение этих правил ведет к появлению различного рода дефектов: дутика, трещин, вспучивания и отслаивания штукатурки и др.

4.5.14 Производство малярных работ

Процесс подготовки и окраски различных поверхностей состоит из ряда последовательно выполняемых процессов и операций, к которым относятся: сглаживание поверхности, разрезка трещин, очистка

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

поверхности, подмазка, шпатлевка, шлифовка, грунтовка и окраска поверхности. Состав операций и последовательность их выполнения зависит от рода окрашиваемой поверхности, вида и качества отделки.

Перед окраской поверхности должны быть высушены, влажность штукатурки и бетона не должна превышать 8%.

Металлические поверхности очищают от ржавчины, окалин, брызг раствора и других загрязнений. При значительном объеме работ очистку целесообразно вести пескоструйными аппаратами, а при малом - электрошкурками или шлифовальными машинками.

После очистки производят сплошную грунтовку поверхности.

Грунтовка производится перед каждой шпатлевкой и окраской и предназначена для выравнивания тянущей способности поверхности и прочного сцепления отдельных слоев между собой и с поверхностью. Грунтовка наносится сплошным ровным слоем. При неводных составах каждая грунтовка наносится в один прием.

Под водные краски первую грунтовку иногда приходится наносить в 2-3 приема. На поверхность грунтовка наносится вручную при малых объемах работ или механизированным способом при больших объемах.

Механизированное нанесение неводных грунтовок (например, масляной краской) осуществляется: пневматическими окрасочными установками, пневматическими краскораспылителями или электрокраскопультот СО-22.

Окраску внутренних помещений производят с пола, стремянок, подмостей. Окрасочные составы наносят на поверхность кистями, валиком или пистолетом-распылителем.

Процесс подготовки и окраски различных поверхностей состоит из ряда последовательно выполняемых процессов и операций, к которым относятся: сглаживание поверхности, разрезка трещин, очистка поверхности, подмазка, шпатлевка, шлифовка, грунтовка и окраска

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

поверхности. Состав операций и последовательность их выполнения зависит от рода окрашиваемой поверхности, вида и качества отделки.

Перед окраской поверхности должны быть высушены, влажность штукатурки и бетона не должна превышать 8%.

Металлические поверхности очищают от ржавчины, окалин, брызг раствора и других загрязнений. При значительном объеме работ очистку целесообразно вести пескоструйными аппаратами, а при малом - электрошкурками или шлифовальными машинками.

После очистки производят сплошную грунтовку поверхности.

Грунтовка производится перед каждой шпатлевкой и окраской и предназначена для выравнивания тянущей способности поверхности и прочного сцепления отдельных слоев между собой и с поверхностью. Грунтовка наносится сплошным ровным слоем. При неводных составах каждая грунтовка наносится в один прием.

Под водные краски первую грунтовку иногда приходится наносить в 2-3 приема. На поверхность грунтовка наносится вручную при малых объемах работ или механизированным способом при больших объемах.

Механизированное нанесение неводных грунтовок (например, масляной краской) осуществляется: пневматическими окрасочными установками, пневматическими краскораспылителями или электрокраскопультот СО-22.

Окраску внутренних помещений производят с пола, стремянок, подмостей. Окрасочные составы наносят на поверхность кистями, валиком или пистолетом-распылителем.

4.5.15 Специальные работы

К специальным работам относятся работы по устройству инженерных сетей, которые согласуются с производством общестроительных работ на всех стадиях строительства. Сюда относятся

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

работы по устройству водопровода и канализации, отопления и вентиляции, газопроводные, электротехнические и работы по устройству линий связи. Это и наземные и подземные и внутренние и наружные работы.

Делятся такие работы на постоянные, временные, проектируемые и действующие.

До начала электромонтажных работ должно быть закончено сооружение подъездных путей, подходов и подъездов, установлены порталы, сооружены фундаменты под электрооборудование, кабельные каналы с перекрытиями, подземные коммуникации и закончена планировка территории. Для прокладки кабелей должны быть установлены, предусмотренные проектом, закладные крепежные детали. А также должно быть окончено сооружение противопожарных устройств и водопровода.

Прокладка водопровода должна выполняться на начальном этапе, после разработки грунта. Перед устройством водопроводных сетей должны быть уточнены все существующие подземные коммуникации и отмечены предупредительными знаками.

В целом перед началом работ обязательным является изучение имеющейся документации по существующим коммуникациям и рассмотрение возможности подключения к ним. Устройство инженерных сетей ведут в следующей последовательности:

- ☐ прокладывается водоснабжение;
- ☐ устраивается отопительная система;
- ☐ подключается электроснабжение
- ☐ подводится канализация.

4.6 Выбор монтажных кранов

Подбор крана производится с учетом габаритов возводимого сооружения и массы наиболее тяжелых грузов по трем параметрам: вылету

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

крюка – L , высоте подъема крюка – H и грузоподъемности – Q . Для производства работ выбираем башенный кран. Схема для определения требуемых параметров крана представлена на рисунке 4.1.

Требуемое значение вылета крюка заглубленных сооружений (в частности фундаментов) для башенного крана определяется по формуле:

$$L_{mp} = \frac{a}{2} + b + mh + c + d, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где a - ширина колеи (опоры) башенного крана, м; принимаем первоначально $a=4$ м;

b - безопасное расстояние от опоры крана до бровки откоса, м, принимаем $b = 1.5$ м;

m - коэффициент заложения откоса зависит от вида грунта, принимаем для песка $m = 1,0$;

h -глубина котлована, м; $h = 1,7$ м;

c - технологический запас от сооружения до края котлована, м; принимаем $c = 0.5$ м;

d - ширина возводимого сооружения, м; $d = 100$ м.

$$L_{mp} = \frac{4}{2} + 1.5 + 1 \cdot 1,7 + 0,5 + 100 = 105,7 \text{ м}$$

При возведении надземного здания требуемое значение вылета стрелового крана определяется как:

$$L_{mp} = \frac{a_1}{2} + b_1 + d_1, \text{ м} \quad (4.2)$$

где a_1 - ширина колеи (опоры) башенного крана, м; принимаем первоначально $a=4$ м;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

b_1 - расстояние от опоры крана до оси ближайшей стены здания, м;
принимаем первоначально $b_1 = 4.5$ м;

d_1 - расстояние до наиболее удаленной точки здания, м; $d_1 = 100$ м.

$$L'_{mp} = \frac{4}{2} + 4,5 + 100 = 106,5 \text{ м.}$$

Требуемое значение высоты подъема крюка крана определяется по формуле:

$$H_{mp} = h_{en} + h_3 + h_{ez} + h_c, \text{ м} \quad (4.3)$$

где h_{en} - наибольшая высота подъема груза, м; принимаем по наибольшей отметке $h_{en} = 22,30$ м;

h_3 - запас по высоте, м; принимаем $h_3 = 0,5$ м;

h_{ez} - высота перемещаемого груза, м; $h_{ez} = 0,474$ м (высота элемента рамы);

h_c - высота строповки, м; принимаем $h_c = 1,5$ м

$$H_{тр} = 22,30 + 0,5 + 0,474 + 1,5 = 24,77 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{\bar{o}} = q_{\bar{o}} + q_m, \text{ Т} \quad (4.4)$$

где $q_{\bar{o}}$ - масса наиболее тяжелого элемента, принимаем $q_{\bar{o}} = 1,45$ т (вес элемента рамы);

q_m - масса строповочного элемента; принимаем четырехветевой строп марки 910 М, грузоподъемностью до 10 т, тогда $q_{\bar{r}} = 0,13$ т;

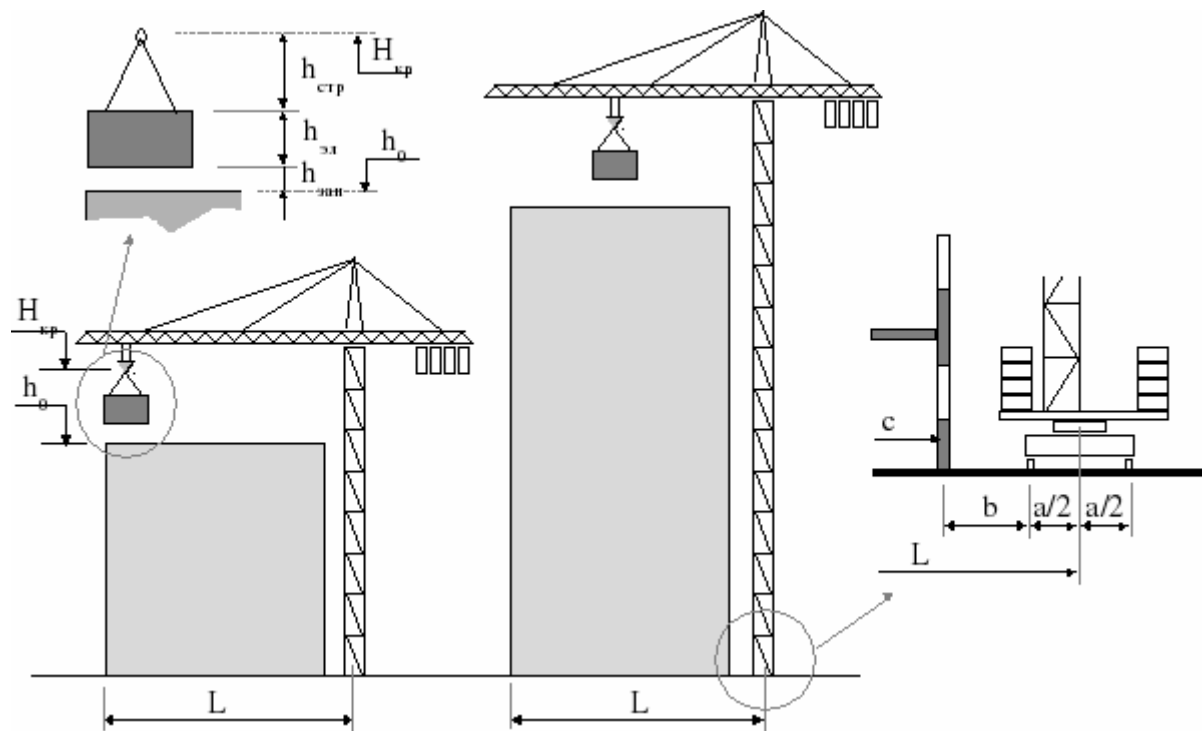


Рис. 4.1. – Схема для определения требуемых параметров крана

$$Q_{\sigma} = 1,45 + 0,13 = 1,58_{\text{т}}$$

В соответствии с требуемыми параметрами принимаем по [3] гусеничный кран МКГ-16М с высотой подъема крюка 26 метров и грузоподъемностью 16 т.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

МКГ-16М

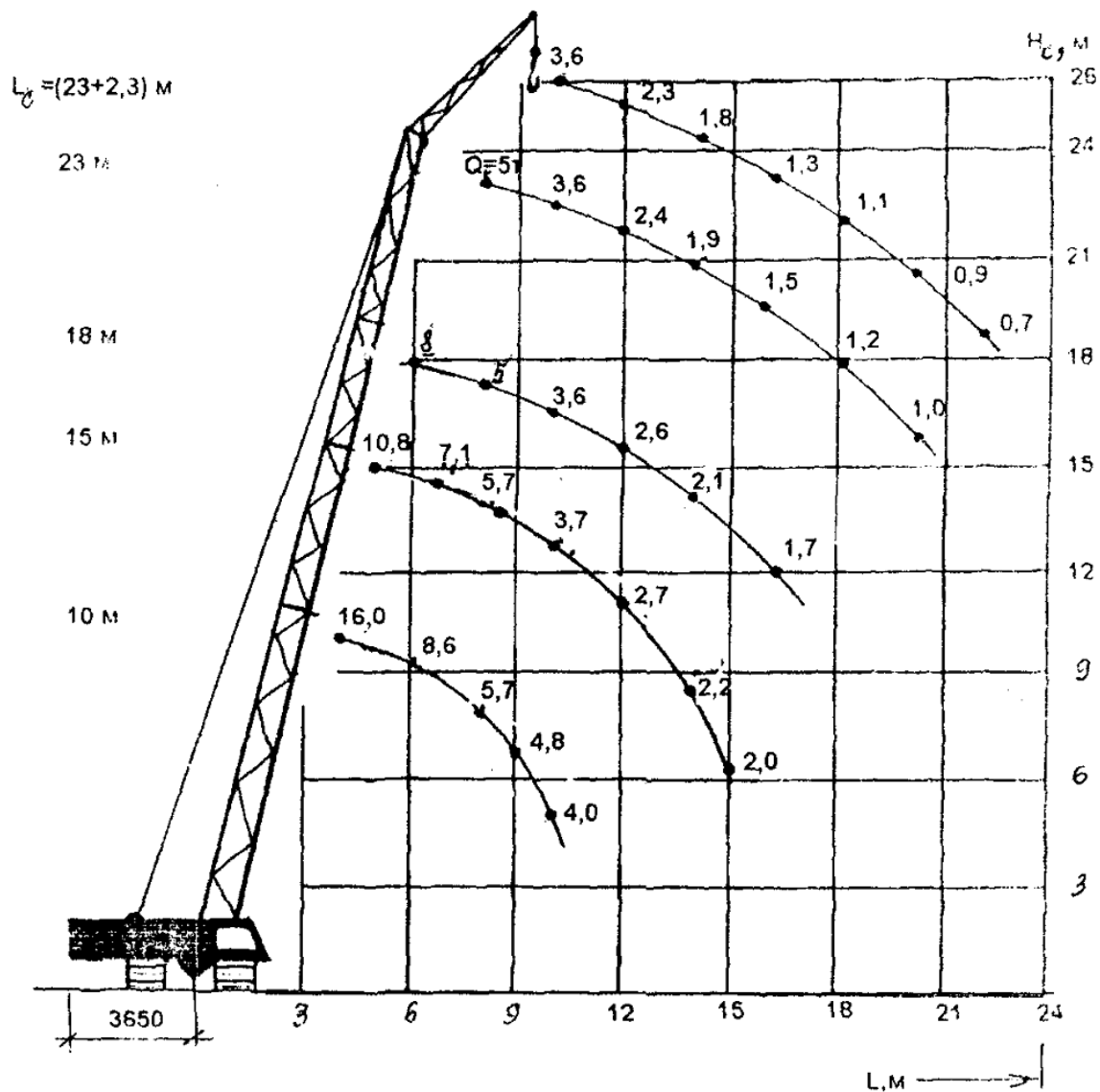


Рис.4.2. - Грузовые характеристики крана МКГ-16М

4.7 Определение затрат труда и потребности в материально-технических ресурсах

Трудоемкость строительно-монтажных работ должна определяться на основании ЕНиР (технологические карты) и ГЭСН-2001 (календарный план в ППР).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

Потребность в машино-сменах строительных машин на выполнение механизированных работ необходимо определять на основании тех нормативов, по которым определена трудоемкость.

Определение трудоемкости выполнения работ и потребности в материально-технических ресурсах произведено в таблице Г.2 Приложения Г.

4.8 Определение необходимой техники, оборудования и количества материалов

Необходимая техника и оборудование для производства работ на объекте приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Кол-во	Назначение
1	Кран гусеничный		МКГ-16М		
2	Щиты опалубки	чертежи		В компл.	металло-деревянные
3	автобетоносмеситель		ММЗ		
4	Электровибратор		ИБ-47		уплотнение бетона
5	Бадья для бетона	инвент			Емкость 0,8 м ³
6	Лоток-раздатчик				деревянный
7	Строп четырехветевой 910М				
8	Траверса				
9	Строп кольцевой				
10	Ящик для раствора	инвент			металлический
11	Сварочный трансформатор		САГ-500		
12	Трап для спуска в траншею	инвент			деревянный

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Кол-во	Назначение
13	Подмости деревянные	инвент			
14	Перекидной мостик	инвент			деревянный
15	лестница				
16	лопата	ЛР1, ЛР2	ГОСТ 3620-76		
17	топор	А2	ГОСТ 1399-80		
18	Рулетка	ПС1	ГОСТ 7502-80		
19	Пила-ножовка				
20	Отвес	О-600			
21	Уровень строительный	УС			
22	Типовые знаки безопасности	комплект			
23	нивелир		НВ1		
24	Рейки нивелирные				
25	Каски строительные				
26	ведро				Подноска воды
27	Экскаватор		Э-652		емкость 0,65м ³
28	Автосамосвал		КАМАЗ 5511		
29	Бульдозер		ДЗ-8		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

Таблица 4.2. Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах.

Наименование	Марка	Ед.изм.	Количество
Бетонная смесь, класса В25	кл.В25	м ³	45,41
Сетки арматурные	ГОСТ 23279-85 16А400	шт	88
электроды	Э-42 ГОСТ 9467- 75	т	0,03

4 Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план

5.1.1 Общие положения

Стройгенплан разработан на период строительства надземной части сооружения футбольного манежа.

На стройгенплане показан строящийся объект, расположение и направление перемещения строительных машин, склады материалов и конструкций, указано расположение временных зданий, постоянных и временных сетей, а также временных и постоянных путей передвижения транспорта.

Строительный генеральный план имеет целью заранее продумать размещение основного и вспомогательного строительного хозяйства на площадке, что должно способствовать снижению трудоёмкости и себестоимости строительно-монтажных работ.

Стройгенплан на период возведения здания содержит:

- ☐ контуры монтируемых, а также существующих сооружений, находящихся в зоне выполнения монтажных работ и влияющих на основные решения по организации площадки;
- ☐ автодороги как существующие, так и подлежащие возведению до начала монтажных работ с выделением дорог и проездов, которые используются монтажной организацией для передвижения механизмов складирования и подачи конструкций в зону монтажа;
- ☐ расположение, зоны действия и направления перемещения монтажных механизмов и транспортных средств, мест монтажа и демонтажа кранов;
- ☐ расположение временных зданий;
- ☐ общеплощадочные устройства по технике безопасности и охране труда: зоны работы крана, опасные зоны при производстве

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

монтажных работ, расположение прожекторов для освещения мест производства работ, помещений санитарно-гигиенического обслуживания рабочих, проходов, входов/выходов в строящееся здание, проездов, въездов на объект и выездов с него.

На стройгенплане дана привязка временных сооружений, и приведены следующие сведения:

- экспликация временных сооружений и инженерных сетей;
- применяемые условные обозначения;
- технико-экономические показатели стройгенплана.

Последовательность разработки строительного генерального плана:

а) на основе генерального плана на стройгенплан наносятся: горизонтали, реперы, существующие здания и сооружения, здания, подлежащие сносу или реконструкции, строящееся здание и постоянные коммуникации: дороги, сети водопровода, канализации и т.д. Производится привязка не менее чем двух углов строящегося здания, на основе горизонталей даются абсолютные отметки чистого пола первого этажа;

б) наносятся расположение и пути движения строительных машин, состав которых и расстояние проходов от осей строительных конструкций определён ранее при выборе методов производства работ. Пути их передвижения в процессе монтажа конструкций должны быть назначены из условия наименьшего количества холостых перемещений;

в) после того, как намечены места установки или пути передвижения строительных кранов, приступают к размещению складов конструкций и материалов. При этом учтены следующие требования:

- склады располагаются в зоне действия стрелы крана, причём тяжёлые элементы и конструкции – ближе к крану;
- складирование конструкций и материалов должно производиться с учётом мест их потребления.

Часть конструкций монтируется «с колес».

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

г) наносятся временные автомобильные дороги с учётом наименьшей их протяжённости и мест разгрузки конструкций и материалов. На въездах на строительную площадку устанавливаются знаки снижения скорости и движения по территории строительной площадки. Расположение временных дорог должно быть увязано с постоянными. Ширина временных дорог для одностороннего движения принята равной 4,5 м, для двустороннего – 6,0 м. Радиус закругления дорог 6 м. Для разворота машин предусмотрен специальный «карман». В ночное время дороги имеют достаточное освещение.

д) на стройгенплане указано расположение пожарных щитов, мест для курения;

е) в последнюю очередь наносятся временные сети электроснабжения, радио, телефона, канализации, водопровода и теплотрассы, проектируемые при невозможности использования постоянных сетей.

Менее чем через 100 м на сетях постоянного водопровода установлены пожарные гидранты. Сети водопровода размещают вдоль дорог на расстоянии не более 2 м от края проезжей части. Расстояние от пожарных гидрантов до зданий должно быть не менее 5 м и не более 50 м.

Для электроснабжения строительной площадки предусмотрено использование существующей трансформаторной подстанции. Временные электросети используются как воздушные, так и кабельные. Вводы в трансформаторные подстанции (ТП) устраивают в траншеях глубиной 0,7м.

Для освещения складов и мест производства работ устанавливаются прожектора. Высота их установки Н принимается равной 15-18м, радиус их действия не более 15Н.

На стройгенплане предусматривается инвентарное ограждение площадки строительства.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.1.2 Выбор монтажного крана и определение зон их действия

Выбор монтажного крана произведен в разделе 4 пояснительной записки. Расчет подобран гусеничный кран марки МКГ-16М. Характеристики крана также указаны в разделе 4. Нормируемое расстояние от оси колес крана до бровки котлована – 4,5 м, ширина колеи – 4,5 м.

Монтажная зона крана – это пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении.

Рабочая зона крана – это пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В нашем случае – это 24 м.

Опасная зона крана – это пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного падения при рассеивании.

Границу опасной зоны работы крана определяют по формуле:

$$L_{on}^{кр} = L_{max\ cr} + 0,5l_{min\ гр} + l_{omл} + l_{max\ гр}, \quad (5.1)$$

где $L_{max\ cr}$ – максимальный вылет стрелы крана, м; $L_{max\ cr}=25,3$ м;

$0,5l_{min\ гр}$ – половина минимального габарита груза, м; принимаем $0,5l_{min\ гр}=7$ м;

$l_{omл}$ – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном, при его падении, определяется по таблицам, в зависимости от высоты подъема груза; $l_{omл}=10$ м;

$l_{max\ гр}$ – максимальный габарит груза, м; принимаем $l_{max\ гр}=13$ м.

$$L_{on}^{кр} = 25,3 + 6 + 10 + 12 = 55,3 \text{ м}$$

Временные дороги проектом предусматриваем как пути подъезда к сооружению для монтажа конструкций и временным зданиям и сооружениям.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.1.4 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Площадь строительной площадки – 58142,7 м²;

Площадь застройки проектируемым сооружением – 11795,17 м²;

Площадь застройки временными зданиями – 1476,40 м²;

Протяженность временных дорог – 889,30 м;

Протяженность временного водопровода – 45,41 м;

Протяженность временной канализации – 42,94 м;

Протяженность временной высоковольтной линии – 1055,54 м;

Протяженность временного ограждения – 923,73 м;

Коэффициент площадей временных зданий – 0,025.

5.2 Определение продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства определяется по [11] и представляет собой максимально допустимую норму времени на возведение того или иного здания. Общая норма продолжительности строительства спортивного сооружения с каркасом из легких металлоконструкций должна быть не более 15,2 мес, в том числе – 1,5 мес подготовительный период. При работе в две смены общую продолжительность принимают с коэффициентом 0,5. Нормы даны на общую площадь сооружения – 2350 м².

Так как площадь проектируемого сооружения составляет 11795,17 м² произведем подсчет продолжительности строительства нашего здания.

Увеличение общей площади составит:

$$\frac{(11795,17 - 2350) \cdot 100}{2350} = 401,92\%$$

Тогда прирост к норме будет:

$$401,92 \cdot 0,3 = 120,58\%$$

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Продолжительность строительства вычисляется как:

$$\frac{15,2 \cdot (100 + 120,58)}{100} = 33,53 \text{ мес}$$

Таким образом имеем: продолжительность возведения футбольного манежа в легких металлоконструкциях равна:

$$33,53 \cdot 0,5 = 16,8 \text{ мес.}$$

5.3 Календарный план производства работ

Наименование работ, их объемы, трудоемкость, потребность в машино-сменах принимаются на основании ранее заполненной ведомости трудоемкости работ и потребности в материально-технических ресурсах (табл. Г.1 Приложения Г).

Продолжительность строительства не должна превышать предусмотренную нормами. Подготовительный период включается в общий срок строительства. Сроки начала и окончания отдельных работ назначены исходя из технологической последовательности их производства.

Продолжительность строительства предприятий должна определяться в ТЭО (ТЭР) и ПОС расчетом, исходя из экономической целесообразности строительства, либо по отечественным или зарубежным объектам-аналогам, построенным ранее в кратчайшие сроки, исходя из применения монтажных работ и организационно-технологической подготовки производства [11].

Численность рабочих в смену при выполнении работ определяется на основании ЕНиР, в которых приводится количество рабочих в звене. Назначить число рабочих в смену больше, чем указано в ЕНиР, для

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

механизированных работ нельзя, т.к. строительная машина, обслуживающая этот рассматриваемый процесс по своей производительности увязана с данным в ЕНиРе составом звена. Однако состав целого ряда ручных строительно-монтажных работ, трудоемкость которых определена по ГЭСН-2001, значительно шире состава, учтенного в ЕНиРе. Поэтому при назначении численности рабочих в смену необходимо учитывать все перечисленные операции.

Количество смен работы в сутки зависит от вида работ. Работы, связанные с применением основных строительных машин в целях снижения себестоимости целесообразно вести в две и более смены. При производстве ручных работ число смен в сутки зависит также и от фронта работ. При значительном объеме работ и небольшом фронте назначается двухсменная работа. При небольшом объеме и значительном фронте принимается односменная работа.

Продолжительность механизированных работ определяется по формуле:

$$t = \frac{T_m}{an}, \quad (5.2)$$

где T_m - потребное количество машино-смен;

a - количество смен работы в день;

n - количество одновременно занятых машин.

Продолжительность ручных работ в днях определяется по формуле:

$$t = \frac{T}{ab}, \quad (5.3)$$

где T - трудоемкость работы в чел-дн.;

b - число рабочих в смену ;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

a - количество смен работы в день.

При разработке плана производства строительно-монтажных работ необходимо учитывать:

- ☐ нормативный срок строительства;
- ☐ технологическую последовательность выполнения СМР;
- ☐ совмещение отдельных видов работ;
- ☐ равномерную потребность в рабочей силе в целом по объекту и по ведущим профессиям;
- ☐ соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.

Необходимо стремиться к совмещению отдельных видов работ.

Работы, не зависящие друг от друга, можно выполнять параллельными потоками, соблюдая необходимые меры безопасности. Необходимо стремиться к минимальным колебаниям численности рабочих в целом по объекту и отдельным профессиям.

Равномерная потребность в рабочих по профессиям обеспечивается за счет перехода рабочих бригад в неизменном составе с одной работы на другую. Равномерное нарастание и убывание потребности в рабочих в целом по объекту допускается за счет правильного распределения работ по срокам их выполнения. Следует обратить внимание на то, что, стремясь достичь равномерной потребности рабочих, ни в коем случае нельзя нарушать технологической последовательности выполнения, являющейся основным требованием календарного плана.

5.4 График движения рабочей силы

График строится на основании данных календарного плана и строится в принятом масштабе. Показывает какое количество рабочих кадров необходимо в зависимости от продолжительности работ. Если в графике наблюдаются кратковременные «пики» или «провалы», то его необходимо скорректировать.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование проекта

Целью социально-экономического обоснования является выявление причин целесообразности выполнения проекта. Рассмотрение ведут на выявление выгод или альтернатив. Также необходимо знать финансовую сторону, с точки зрения затрат и прибыли от проекта. Важно определить, будет ли использование объекта рентабельно.

Дипломной работой разработан проект возведения футбольного манежа в г. Санкт-Петербург. Здание предполагается выполнять в легких металлоконструкциях, что увеличит производительность и сократит сроки строительства. Выбор конструктивной схемы – перекрытие рамами – также оставляет за собой обоснованное преимущество в плане большего использования внутреннего объема по сравнению с другими рассматриваемыми вариантами. Проектом был разработан план технологии возведения фундаментов под сооружение манежа, также разработан календарный план производства работ с учетом движения кадров и подсчетами трудоемкости выполнения работ и их продолжительности.

С целью обоснования целесообразности строительства важно иметь полное представление о самом месте застройки. Санкт-Петербург выбран не случайно. Город предполагаемого строительства является вторым по величине в России и самым крупным из всех северных городов мира. Это административный центр Северо-Западного федерального округа и Ленинградской области. Северная столица основана императором Петром I в мае 1703 года. Географическое расположение на побережье Финского залива и в устье реки Невы выбрано настолько выгодно, что город стал крупнейшим торговым, культурным, экономическим, научным, транспортным и промышленным центром. Население северной столицы по данным Росстат на 2017 год составляет более пяти миллионов человек

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

(точнее 5 281 579). Площадь города – 1439 км². Это второй по площади город нашей страны.

В Санкт-Петербурге хорошо развит спорт, как профессиональный, так и любительский. В северной столице насчитывается почти две тысячи крупных спортивных точечных объектов, в том числе 13 стадионов с трибунами на 1500 мест и более. Среди них сосредоточены крупнейшие спортивные комплексы страны, такие как стадион «Крестовский», дворец спорта «Юбилейный», Ледовый дворец, Зимний стадион, Сибур Арена и прочие. Важным центром спортивной культуры является Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта. При всем этом в Санкт-Петербурге основаны и развиваются профессиональные клубы хоккея (СКА, СКА-Нева, ХК «Динамо Санкт-Петербург» и пр.), футбола (Зенит, Зенит-2, Динамо), баскетбола (Зенит, Спартак, Динамо), мини-футбола (Политех, Аврора), волейбола (Автомобилист, Ленинградка), американского футбола (Грифоны, Валькирии), гандбола (Университет Лесгафта-Нева) и хоккея на траве (Метрострой).

Как известно, в 2018 году в России состоится чемпионат мира по футболу. Это двадцать первый чемпионат по футболу ФИФА. Сроки проведения в нашей стране определены на середину лета, с 14 июня по 15 июля. Первый раз такое событие пройдет в Восточной Европе, поэтому его проведению уделено особое внимание. Когда было объявлено о чемпионате в России, началась масштабная разработка проектов по благоустройству городов и спортивных объектов, где планируется проводить соревнования. Игры запланировано провести на двенадцати стадионах в одиннадцати городах России. В число таких городов попала и северная столица. Так как предстоящее событие крупномасштабное, а, несмотря на свое расположение и имеющуюся спортивную инфраструктуру, далеко не все арены располагают всеми требованиями к

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

проведению футбольных игр Чемпионата, то было решено возвести новый крупный стадион.

В 2007 году в городе на Неве началось строительство стадиона «Санкт-Петербург Арена», запроектированное японским архитектором Кисё Куркова. В связи с глобальными затратами это спортивное сооружение признано одним из самых дорогих футбольных стадионов в мире, причем его строительство растянулось на 10 лет. Изначально заявленная стоимость предполагалась около 6,7 млрд. рублей, однако окончательная стоимость возросла до 48 млрд. рублей. Вместимость стадиона 67800 мест, а площадь футбольного поля 9840 м². Здание 9-ти этажное, перекрытое раздвигающимся куполом. Также в связи с особыми погодными условиями региона принято проектное решение, при котором поле имеет способность выдвигаться за пределы стадиона. Руководством города решено, что впоследствии арена будет основным месторасположением известного питерского футбольного клуба «Зенит». В настоящее время на «Санкт-Петербург Арена» проходит Кубок конфедераций 2017» – футбольный турнир среди национальных сборных. Планируется также провести на данном спортивном объекте Чемпионат Европы 2020 года.

Изучив рынок г. Санкт-Петербурга и обнаружив, что в таком крупном населенном пункте всего шесть крытых футбольных манежа, причем только в трех габариты позволяют проводить игры в футбол (остальные – в мини-футбол), я пришел к выводу, что возведение сооружения будет отличным капиталовложением. Выбранный город строительства также обладает рядом преимуществ перед другими: его близкое месторасположение к границе, его привлекательность для иностранцев с точки зрения туризма, численность населения и заинтересованность в спорте его жителей. Проектом выбрано крытое сооружение, что позволяет не зависеть ни от погодных условий, ни от времени года, что в спорте немаловажно. Кроме того, в связи с

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

проведением чемпионата мира по футболу в 2018 году в регионе, возможно возникнет необходимость проведения тренировок приезжающих команд перед проведением матчей.

Санкт-Петербург один из крупнейших в России, что облегчит задачу поиска сырья и закупки. С точки зрения финансов – основной доход планируется от сдачи в аренду поля для футбола и продажи билетов для зрителей.

Для определения финансовых затрат на строительство всего сооружения необходимо выполнить сметные расчеты. Анализируя рынок, я узнал, что стоимость возведения такого сооружения около 50 млн. руб., ежемесячный доход с аренды – 500 тыс.руб., среднемесячные расходы – 500 тыс.руб., среднемесячный оборот средств – 1 млн.руб.

Сметные расчеты выполняются на основании [1]. При определении стоимости возведения проектируемого объекта, учитывают указания норм [2].

Согласно табл.05-08-003 [2] стоимость строительства крытого спортивного центра на 3500 мест равна 1231615,00 тыс.руб. (при продолжительности 25 мес), в том числе проектные и изыскательские работы – 31239,89 тыс.руб. Стоимость одного места – 351,89 тыс.руб.

6.2 Составление локального сметного расчета

Локальный сметный расчет выполним на устройство фундаментов под сооружение крытого футбольного манежа. При составлении расчета в данном проекте будем использовать базисно-индексный метод определения сметной стоимости.

Базисно-индексный метод основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне. При применении данного метода используют федеральные единичные расценки (ФЕР) или территориальные единичные расценки (ТЕР).

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Затраты на удорожание при производстве работ в зимний период определяются в соответствии с [3]. Т.к. в данном разделе мы будем рассматривать работы по устройству фундаментов, а согласно разработанному календарному плану они должны выполняться летом, то нормы [3] учитывать не будем.

Резерв средств на неучтенные работы устанавливает [4].

По работам, в технологии производства которых предусмотрена сварка металлоконструкций, элементные нормы и единичные расценки разработаны из условия применения углеродистой стали.

Стоимость, определяемая локальными сметными расчетами может включать в себя прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль [4]. При выполнении отдельных видов работ, например устройство опалубки, нормами учитывается оборачиваемость.

Налог на добавленную стоимость (НДС) вычисляют в размере 18% на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ.

Локальный сметный расчет на устройство фундаментов футбольного манежа, включая земляные работы, приведен в Приложении Г. Данный расчет выполнен базисно-индексным методом. Для определения стоимости отдельных работ использовались:

- ТЕР-2001-01 СПб «Земляные работы»;
- ТЕР 81-02-05-2001 СПб «Свайные работы. Опускные колодцы. Закрепление грунтов»;
- ТЕР81-02-06-2001-06 СПб «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»;
- ТЕР81-02-08-2001 СПб «Конструкции из кирпича и блоков».

Для расчета использовались чертежи, разработанные в разделе «технологии строительного производства». По итогу сметного расчета получена стоимость устройства свайных фундаментов, включая земляные работы, 119038 рублей 54 коп. Подсчет выполнен по расценкам для г. Санкт-Петербурга 2001 года. Вычислены накладные расходы (114023 руб.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

01 коп) и сметная прибыль (70416 руб 39 коп). Стоимость переведена в текущие цены на 1 квартал 2017 года с использованием индекса для г. Санкт-Петербург 5,93 и в итоге составила – 1123467 рублей 70 коп. С учетом НДС 18 % - 202224 руб 19 коп. сметная стоимость устройства фундаментов с земляными работами – 1325691 руб 90 коп., из которых сумма 66768 руб 512 коп – на оплату труда рабочих. Диаграмма затрат приведена на рис. 6.1. Делая выводы по смете, можно сказать, что основную долю затрат составляет стоимость железобетонных свай – 64 %.

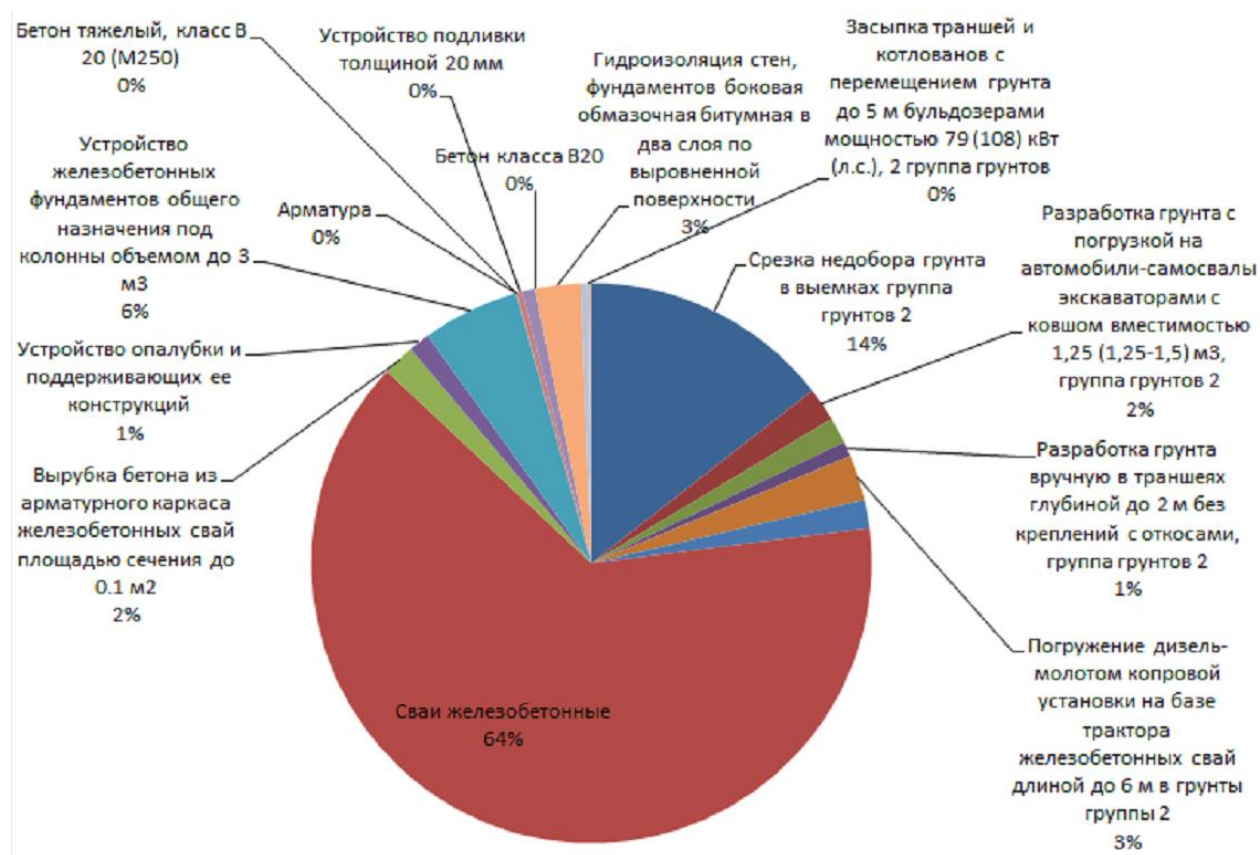


Рис.6.1 Доля основных затрат на устройство фундаментов

6 Безопасность жизнедеятельности

7.1 Идентификация опасных и вредных факторов, действующих при строительстве производственного здания

Организация рабочих мест, участков работ и строительной площадки при строительстве проектируемого сооружения должно обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ при следующих условиях:

- ограждение территории и опасных зон при ведении строительномонтажных работ;
- устройство дорог (проходов, проездов и переходов) и соблюдение правил внутриместного движения;
- размещение и безопасная эксплуатация строительных машин и механизмов;
- хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение;
- энергоснабжение и электрическое (рабочее и аварийное) освещение территории складов, проходов, проездов, временных зданий и рабочих зон;
- устройство складов для временного хранения материалов и конструкций;
- устройство административных, санитарно-бытовых помещений;
- устройство сигнальных знаков безопасности.

Линейные инженерно-технические работники обязаны периодически, не реже одного раза в год проходить проверку знания правил техники безопасности с учетом характера выполняемых работ.

Перед допуском к работе вновь зачисленных в штат рабочих и в процессе выполнения ими работ администрация обязана обеспечить их обучение и проведение инструктажа по безопасности труда, а также обеспечить рабочих инструкциями по охране труда. Рабочие вновь принятые должны быть обучены не позднее месяца со дня приема на

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

работу. До прохождения обучения методам безопасного ведения работ рабочие к самостоятельному ведению работ не допускаются.

При производстве строительно-монтажных работ на строительной площадке возможно воздействие вредных и опасных производственных факторов, которые представлены ниже:

1. Земляные работы:

а) опасные и вредные факторы:

- ☐ движущиеся машины, их рабочие органы, и передвигаемые предметы;
- ☐ обрушение грунта, если нет крепления.

б) мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ:

- ☐ обозначение местоположения подземных коммуникаций;
- ☐ определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов с учетом нагрузки от машин и грунта;
- ☐ данные работы производить под присмотром прораба и работников электро- или газового хозяйства;
- ☐ запрещена разработка грунта «подкопом»;
- ☐ при установке креплений от обрушения грунта, они должны выступать над бровкой на 15 см;
- ☐ устанавливать крепления сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м;
- ☐ запрещается во избежание поломки или опрокидывания бульдозера поворачивать его с загруженным или заглубленным отвалом.

2. Каменные работы:

а) опасные и вредные факторы:

- ☐ падение груза при подъеме;
- ☐ падение каменщиков с высоты без страховочных поясов.

б) мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- ☐ применять поддоны, контейнеры и захват футляры для перемещения кирпича;
- ☐ применять предохранительные пояса при кладке стен на высоту 0,7 м от рабочего настила и от настила до уровня земли (перекрытия) более 1,3 м;
- ☐ не допускается кладка наружных стен до 0,75 м в положении стоя на стене.

3. Изоляционные работы:

а) опасные и вредные факторы:

- ☐ ожоги при работе с горячим битумом ($t^{\circ} > 180^{\circ}\text{C}$);
- ☐ возникновение пожара при приготовлении битумных составов;

б) мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ:

- ☐ доставка битумов по битумоводам;
- ☐ температура битумных мастик ниже 180°C ;
- ☐ котлы для приготовления битумных мастик оборудовать крышками и термометрами;
- ☐ не допускать попадания снега в котлы, иметь в наличии средства пожаротушения вблизи котлов.

4. Монтажные работы:

а) опасные и вредные факторы:

- ☐ монтажные работы над участками производства работ;
- ☐ подъем конструкций без монтажных петель и меток;
- ☐ пребывание людей на поднимаемых конструкциях;
- ☐ перемещение рабочих без предварительных поясов;
- ☐ монтаж конструкций при скорости ветра более 15 м/сек не допускать, а также при грозе, тумане и т.д.

б) мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- ☐ запрещено: выполнять работы в одной секции с монтажом конструкций, подъем конструкций без монтажных петель или правильной строповки, нахождение людей на конструкциях;
- ☐ применение инвентарных лестниц, мостиков, трапов.

5. Отделочные работы:

а) опасные и вредные факторы:

- ☐ повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- ☐ расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- ☐ острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;
- ☐ недостаточная освещенность рабочей зоны.

б) мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ:

- ☐ способы и средства подачи материалов на рабочие места;
- ☐ организация рабочих мест, обеспечение их необходимыми средствами подмащивания и другими средствами малой механизации, необходимыми для производства работ;
- ☐ при применении составов, содержащих вредные и пожароопасные вещества, должны быть решения по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности.

6. Кровельные работы:

а) опасные и вредные факторы:

- ☐ повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;
- ☐ острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов;
- ☐ падение кровельщиков с высоты без страховочных поясов.

б) мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ:

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- организация рабочих мест на высоте, пути прохода работников на рабочие места;
- меры безопасности при приготовлении и транспортировании горячих мастик и материалов;
- методы и средства для подъема на кровлю материалов и инструментов, порядок их складирования, последовательность выполнения работ;
- применять предохранительные пояса.

7. Электромонтажные работы:

- ожоги;
- воздействие вредных веществ;
- поражение электрическим током.

7.2 Обеспечение безопасности при производстве земляных работ

7.2.1 Организация работ

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций разработаны мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

Производство работ в зоне действующих подземных коммуникаций осуществляется под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйств.

Погрузка грунта на автосамосвалы производится со стороны заднего или бокового борта.

При производстве земляных работ следует соблюдать правила СНиП «Безопасность труда в строительстве», а также требования

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

соответствующих государственных стандартов, правила и инструкции, утверждённые органами государственного надзора.

7.2.2 Организация установки крана

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок с незакрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения на расстоянии, установленном ППР. Наименьшее расстояние нормируется в зависимости от типа грунта и глубины выемки.

7.2.3 Техника безопасности при производстве каменных работ

7.2.3.1 Организация работ

При выполнении каменных работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- ☐расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- ☐падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента;
- ☐самопроизвольное обрушение элементов конструкций;
- ☐движущиеся части машин и передвигаемые ими конструкции и материалы.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность каменных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- ☐организация рабочих мест с указанием конструкции и места установки необходимых средств подмащивания, грузозахватных устройств, средств контейнеризации и тары;

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- последовательность выполнения работ с учетом обеспечения устойчивости возводимых конструкций;
- определение конструкции и мест установки средств защиты от падения человека с высоты и падения предметов вблизи здания;
- дополнительные меры безопасности по обеспечению устойчивости каменной кладки в холодное время года.

7.2.3.2 Организация рабочих мест

Кладку необходимо вести со средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемаскивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

Средства подмащивания, применяемые при кладке, должны отвечать требованиям. Конструкция подмостей и допустимые нагрузки должны соответствовать предусмотренным в ППР.

Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

Кладку карнизов, выступающих из плоскости стены более чем на 30 см, следует осуществлять с наружных лесов или навесных подмостей, имеющих ширину рабочего настила не менее 60 см. Материалы следует располагать на средствах подмащивания, установленных с внутренней стороны стены.

При перемещении и подаче на рабочие места грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков необходимо применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, предусмотренные в ППР, имеющие приспособления, исключающие падение груза при подъеме и изготовленные в установленном порядке.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

7.2.3.3 Порядок производства работ

Кладка стен ниже и на уровне перекрытия, устраиваемого из сборных железобетонных плит, должна производиться с подмостей.

Не допускается монтировать плиты перекрытия без предварительно выложенного из кирпича бортика на два ряда выше укладываемых плит.

7.3 Пожарная профилактика

7.3.1 Противопожарная техника

Применяемую в настоящее время противопожарную технику можно разделить на две группы. Одна группа включает технику, которой оснащена промышленность, транспорт и стройки, другая – которую имеют на своем вооружении пожарные части. Необходимое количество первичных средств пожаротушения на стройке регламентируется специальными нормами.

К первичным средствам пожаротушения относятся все виды переносных и передвижных огнетушителей, оборудование пожарных кранов, ящики с порошковыми составами, а также огнестойкие ткани. Указанные средства пожаротушения должны размещаться в легкодоступных местах и не должны быть помехой и препятствием при эвакуации персонала из помещений.

На территории стройплощадки, в местах, определяемых пожарной охраной должны быть размещены пожарные щиты. Для стройплощадки, на которой проектируется футбольный манеж (для класса пожара В, категория В), мы выбираем пожарные щиты типа ЩП-В, с набором пожарного оборудования: ящик с песком-1 шт, лопата совковая-1шт, лопата штыковая-1шт, асбестовое полотно-1, лом-1шт, ведро-1шт,

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

огнетушитель пенный вместимостью 10 л. Щит ЩП-В размещаем вблизи бытовых, количество огнетушителей принимается из расчета – один огнетушитель на 200 м² площади, где возможно возникновение пожара.

7.3.2 Правила хранения баллонов со сжиженным газом

Газовые баллоны разрешается перевозить, хранить, выдавать и получать только лицам, прошедшим обучение по обращению с ними.

Газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действия прямых солнечных лучей, а также удалены от отопительных приборов на расстояние не менее 1,5 м.

Газовые баллоны надлежит хранить в специальных сухих и проветриваемых помещениях в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденных Госгортехнадзором. Пустые баллоны следует хранить отдельно от баллонов, наполненных газом. Баллоны для различных газов должны иметь отличительную окраску и надпись с указанием хранящегося газа. Хранятся и выдаются баллоны только при наличии на них предохранительных клапанов.

По окончании работы баллоны с газами должны находиться в специально отведенном для хранения месте, исключающем доступ посторонних лиц, а переносные ацетиленовые генераторы должны быть освобождены от карбида кальция с последующим удалением его в специально отведенные места.

При эксплуатации, хранении и перемещении кислородных баллонов должны быть обеспечены меры против соприкосновения баллонов и рукавов со смазочными материалами, а также одеждой и обтирочными материалами, имеющими следы масел.

Перемещение газовых баллонов необходимо осуществлять на специально предназначенных для этого тележках, в контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На территории строительной площадки склады баллонов должны размещаться от строящихся зданий и временных построек с разрывом не менее 20 м, а противопожарные разрывы до складов и зданий с содержанием легковоспламеняющихся и горючих жидкостей или легкогорючих материалов должны быть не менее 50 м. Территория открытого склада баллонов должна ограждаться. Окна в закрытых складах должны быть ориентированы на северную сторону и выполнены из матового стекла или окрашены белой краской.

При необходимости устройства в складах искусственного освещения электроосветительная арматура и проводка должны предусматриваться во взрывозащищенном исполнении, а молниеотводы для этих складов следует принимать шпилевого или метелочного вида.

Помещения складов для баллонов должны иметь естественную или искусственную вентиляцию с кратностью воздухообмена, исключающей возможность образования в складе взрывоопасной концентрации.

Баллоны с газами запрещается хранить совместно:

- ☐ с веществами, способными привести к воспламенению (серная кислота, азотная кислота, бром и т.д.);
- ☐ с легкогорючими веществами (торф, хлопок, пенька, сажа, древесный уголь и т.п.);
- ☐ с веществами, способными к самовозгоранию при соединении с водой и воздухом (натрий, калий, карбид кальция и т.п.);
- ☐ с газами, способными поддерживать горение (кислород и воздух в сжатом и жидком состоянии);
- ☐ с отравляющими и сильнодействующими веществами (фосген, хлор и т. п.);
- ☐ с веществами, способными к образованию взрывчатых смесей (бертолетова соль, азотнокислый калий).

7.3.3 Условия хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей

Склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, лаков и красок в зависимости от их емкости и способа хранения устраиваются с противопожарными разрывами. Содержать жидкости с температурой вспышки паров 28 °С и ниже в подвальных и полуподвальных помещениях запрещается. Не разрешается хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в открытой таре.

Для хранения пустой тары из-под легковоспламеняющихся жидкостей следует выделять специально отведенные площадки.

Масляные краски, высыхающие масла, олифы, смазочные материалы и лаки необходимо хранить в изолированных помещениях. При этом следует учитывать, что растительные масла и олифы склонны к активному самовозгоранию, сущность которого – аккумуляция тепла, выделяемого в процессе окисления масел и олифы. Высыхающие масла и олифу необходимо хранить изолированно от различных волокнистых веществ и стораемых материалов.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Заключение

Дипломной работой был разработан проект сооружения футбольного манежа пролетом 100 м в г. Санкт-Петербург.

Габариты здания в плане 100x109 м в осях. Здание однопролетное выполнено из легких металлоконструкций. Несущими элементами каркаса являются стальные рамы. Ограждающими конструкциями служат стеновые и кровельные трехслойные сэндвич-панели фирмы ГК «Металл Профиль». Для крепления стеновых панелей с торцевых сторон здания предусматриваются фахверковые колонны с шагом 6 м.

Вопросам эвакуации отвечают запроектированные выходы (двери, лестничные клетки).

В здании предполагается внутренний организованный водосток.

В процессе выполнения дипломной работы мною была изучена большая база технической документации по разработке проектов подобных спортивных сооружений. Кроме того, проведен анализ типовых проектов большепролетных зданий и существующих спортивных сооружений в целом, что позволило разработать проект наиболее целесообразно. При выполнении работы были учтены требования архитектуры, устройства и монтажа металлоконструкций, а также изучены и применены нормы по технологии и организации строительного производства и охране труда. Предпосылками к разработке плана были основные и необходимые сопутствующие помещения для таких зданий. Мною были продуманы и проанализированы наиболее выгодные вариантные ситуации по проектированию. В результате вариантного проектирования были рассмотрены три типа перекрытия стальными конструкциями: фермы, арки и рамы. После оценки всех трех вариантов выбран рамный тип перекрытия арены.

С целью уменьшения сроков проектирования при выполнении расчетно-конструктивного раздела был использован программный комплекс ЛИРА для определения усилий в поперечной раме.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Компьютерной программой также выполнен подбор сечений составной рамы и проверена их прочность.

После разработки конструктивного раздела, включая фундаменты, я разработал технологическую карту на устройство фундаментов и выполнил стройгенплан. По заданию руководителя сметный расчет был составлен только на устройство фундаментов, включая земляные работы. Проведена оценка рынка подобного типа сооружений на предмет стоимости возведения и эксплуатации.

По окончании работы я могу утверждать, что актуальность строительства манежа высока и трудозатраты на его возведение оправданы, что в свою очередь обуславливает выбранную тему работы.

Таким образом, цель дипломной работы, которая подразумевает полноценную проработку проекта крытого игрового поля с трибунами, достигнута. Работа выполнена на основании действующих строительных норм и правил. Рационально подобранные технологии и материалы позволяют сделать утверждение о том, что проект выполнен грамотно.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Библиографический список

1 Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство)/ М.: ОАО «Издательство «Стройиздат», 2005.- 656 с.

2 Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. Под общей редакцией А.П. Беленя/ М.: Стройиздат, 1986.- 560 с.

3 Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств монтажа строительных конструкций. Учебное пособие/ Моск. Гос. Строит. Ун-т. М.: МГСУ, 2002 – 180 с.

4 ГЭСН 81-05-02-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время/М., 2001

5 МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты/ ЦНИИОМТП. - М.: ФГУП ЦПП, 2007.

6 МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры (с Изменениями)/ М.: Минрегион России, 2011.

7 МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации/М.: Госстрой России, 2004.

8 НЦС 81-02-2014 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства/ М.: НО "Национальная ассоциация стоимостного инжиниринга", 2014.

9 ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация/ М.: Стандартиформ, 2013.

10 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения/М.: Стандартиформ, 2015.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

11 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II/ Госстрой СССР - М.: АПП ЦИТП, 1991.

12 СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*/М.: Минрегион России, 2011..

13 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N1)/– М.: Минрегион России, 2011.

14 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76/М.: Минрегион России, 2011.

15 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*/М.: Минрегион России, 2011.

16 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*/ М.: Минрегион России, 2011.

17 СП 23-101-2000 Проектирование тепловой защиты зданий/Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001.

18 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Изменением N 1)/ М.: Минрегион России, 2011.

19 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88/ М.: Минрегион России, 2011.

20 СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Часть 1/М.: ФГУП ЦПП, 2005.

21 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88/ М.: Минрегион России, 2011.

22 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003/М.: Минрегион России, 2012.

23 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*/ М.: Минрегион России, 2011.

24 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001/ М.: Минстрой России, 2016.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

25 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями №1, 2)/ М.: Минстрой России, 2015.

26 СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)/ М.: Минстрой России, 2014.

27 СП 131.13330.20 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-02-99*/ М.: Минстрой России, 2015

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Схема организации работ по забивке свай

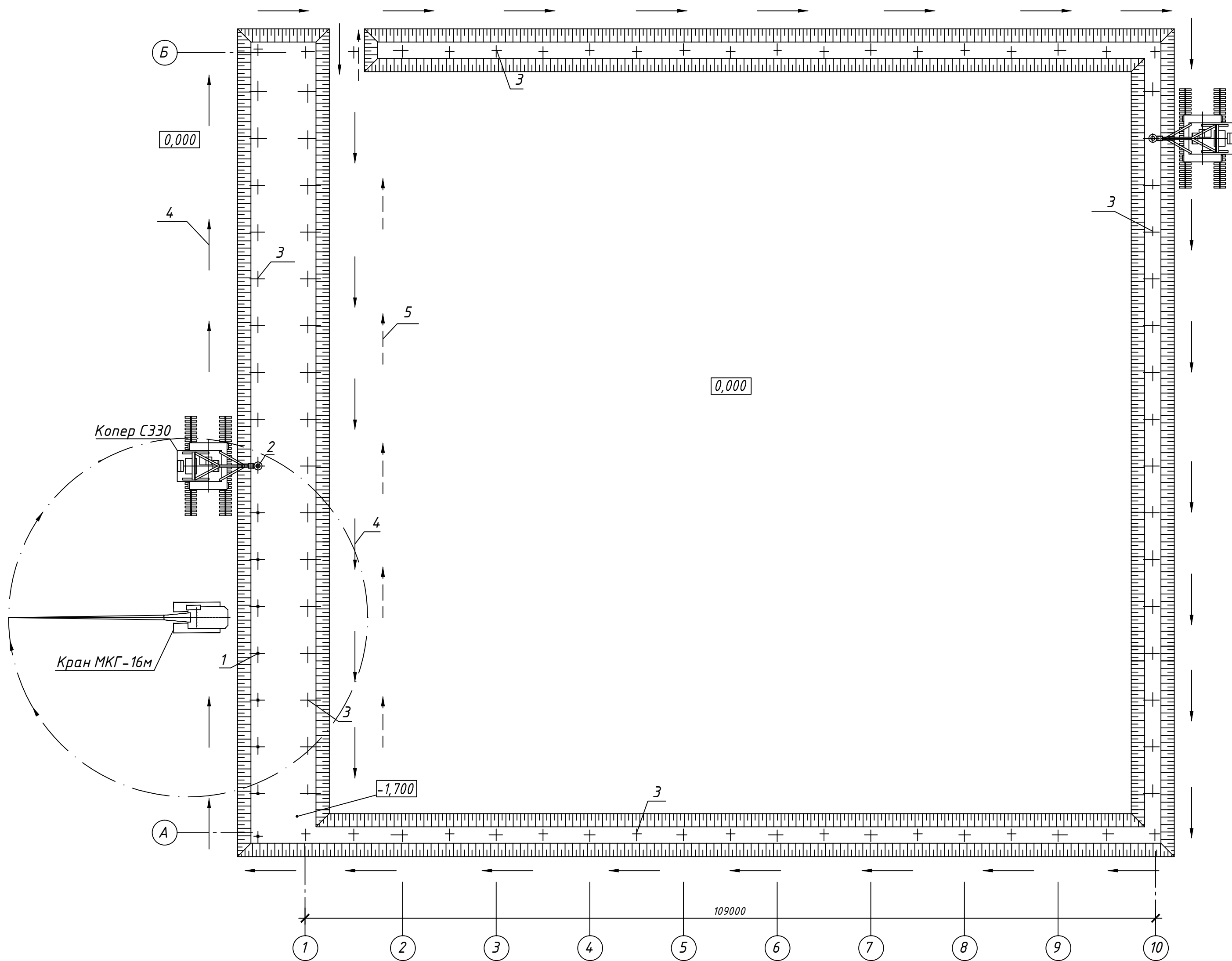


Схема погружения сваи

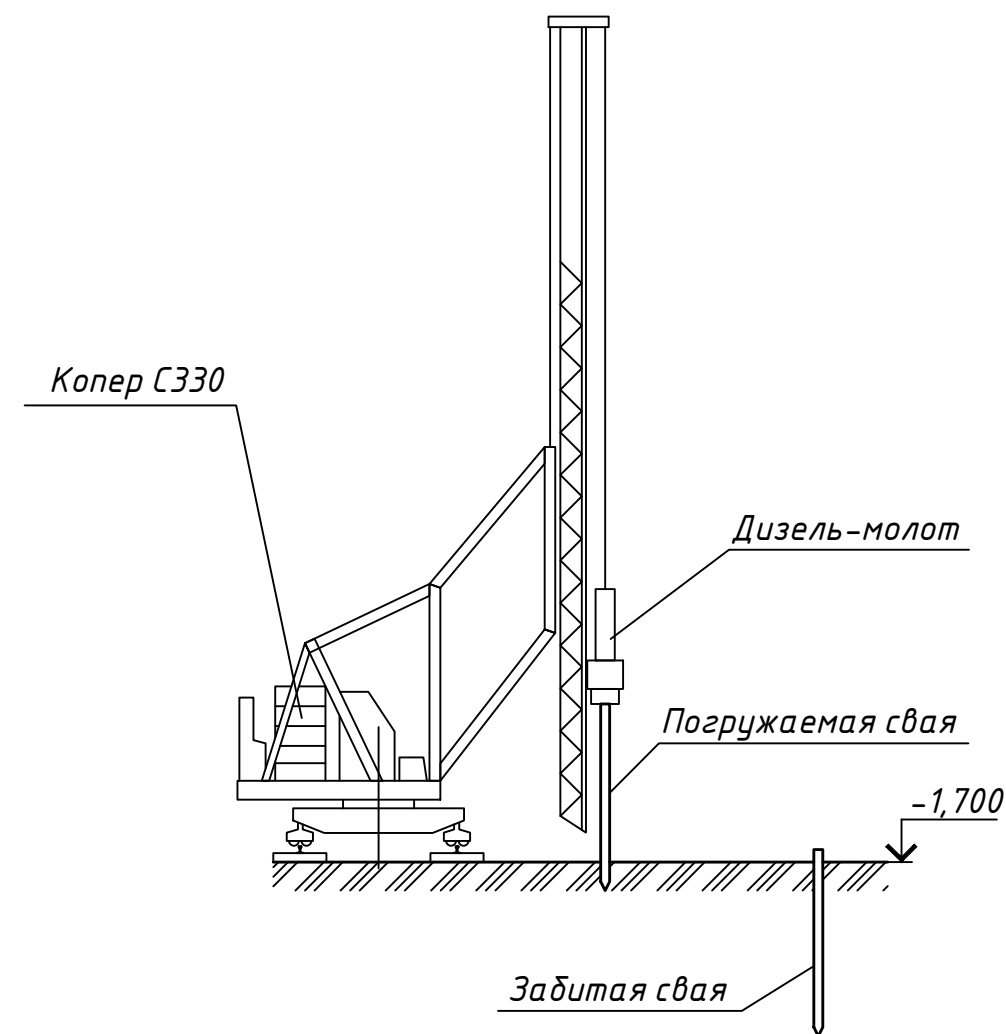
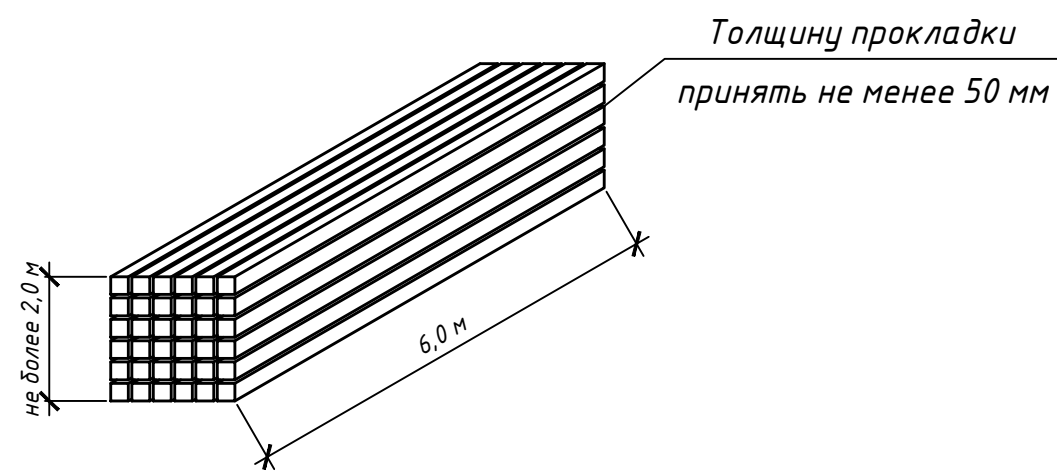


Схема складирования свай



Требования к технике безопасности

При производстве работ следует соблюдать требования СП 4.9.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования".

При работе крана категорически запрещается нахождение людей под стрелой и грузом.

До начала производства работ строительную площадку следует оградить защитно-опорным ограждением.

Для спуска людей в котлован установить деревянные трапы или стремянки, шириной не менее 0,6 м с перилами.

Запрещается установка и движение строительных машин в пределах призмы обрушения грунта траншеи.

При установке блоков опалубки каждый последующий блок устанавливается после закрепления предыдущего.

При подаче элементов опалубки или других грузов запрещается задевать ими за ранее установленные конструкции.

Настилы подвесных площадок, подмости, лестницы следует очищать от бетона и мусора.

Разборка опалубки может производиться только с разрешения производителя работ или мастера.

Перед началом разборки следует проверить прочность бетона.

При разборке опалубки следует исключить возможность падения ее отдельных элементов.

К работе с вибраторами допускаются лица старше 18 лет, специально обученные и имеющие допуск.

При переходе бетонщиков с одного места на другое следует вибраторы отключать.

Вибраторы, шланги и провода после окончания работ должны быть очищены от бетонной смеси и грязи, насухо протерты и убраны.

Корпуса электрических машин следует заземлить.

Пути движения рабочих на объекте не должны пролегать через зону работы крана.

Все работающие на объекте должны иметь каски и работать в спецодежде и обуви.

Технико-экономические показатели

Затраты труда на весь объем работ, чел.-день – 424,53

Затраты труда на 1 м³ бетона, чел.-день – 14,99.

Время работы крана на монтаже, маш.-смен – 9,2

Стоимость затрат труда, руб.-коп. – 96473,42

Условные обозначения

- 1 – забитая свая
- 2 – забиваемая свая
- 3 – места установки очередной сваи
- 4 – рабочий ход копра
- 5 – холостой ход копра

Примечание:

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка земли 139,40.

График производства работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Состав бригады (используемые механизмы)	Продолжительность работ, дни	Календарные месяцы	
			На единицу изм.	По объему работ чел.-день/маш.-смен			август	сентябрь
Основные работы								
Забивка свай	шт	88	2,46 0,82	216,38 72,16	Машинист 6р-2чел Копровщик 3р-2, 3р-2	18,1		
Распушка голов свай	шт	88	0,24	21,12	бетонщик 3р-2чел	5,3		
Устройство опалубки	1м²	214,12	0,38	81,37		3,4		
Установка арм. сеток	шт	88	0,45	39,6 14,2	бетонщики 4р-4чел 3р-4чел	1,7		
Укладка бетонной смеси	1м³	45,41	0,33	16,99	2р-4чел	1,9		
Разборка опалубки	1м²	214,12	0,22	47,1		2,0		
Полвка бетонной поверхности водой	100м²	2,14	0,15	0,138		0,5		
Вспомогательные работы								
Привоз бетонной смеси	100м³	0,45	0,5	3,83	бетонщик 2р-1чел	0,6		

Двухветвевой уравновешивающий строп

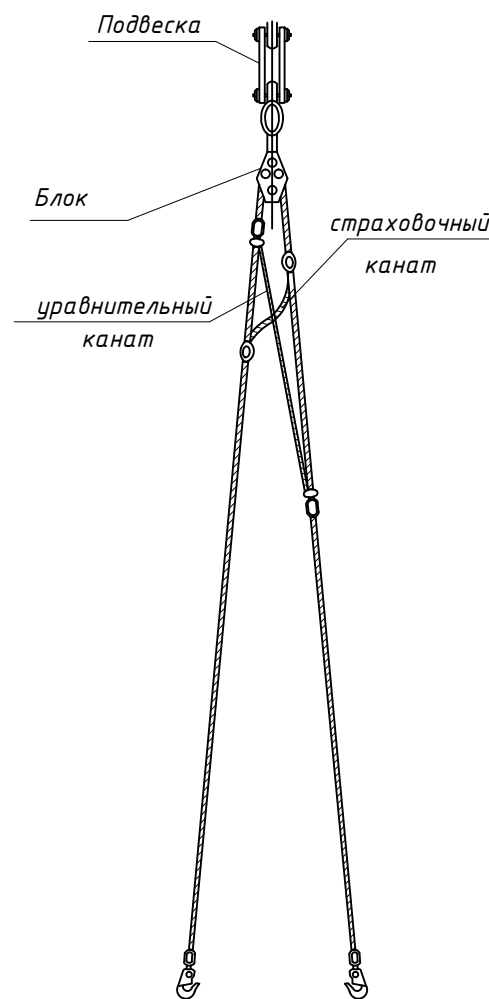
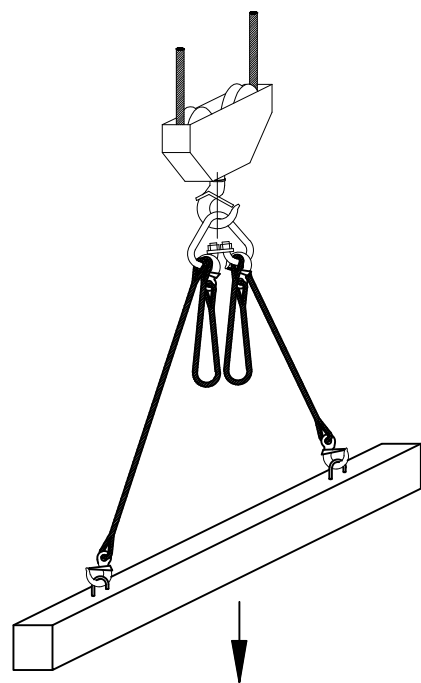
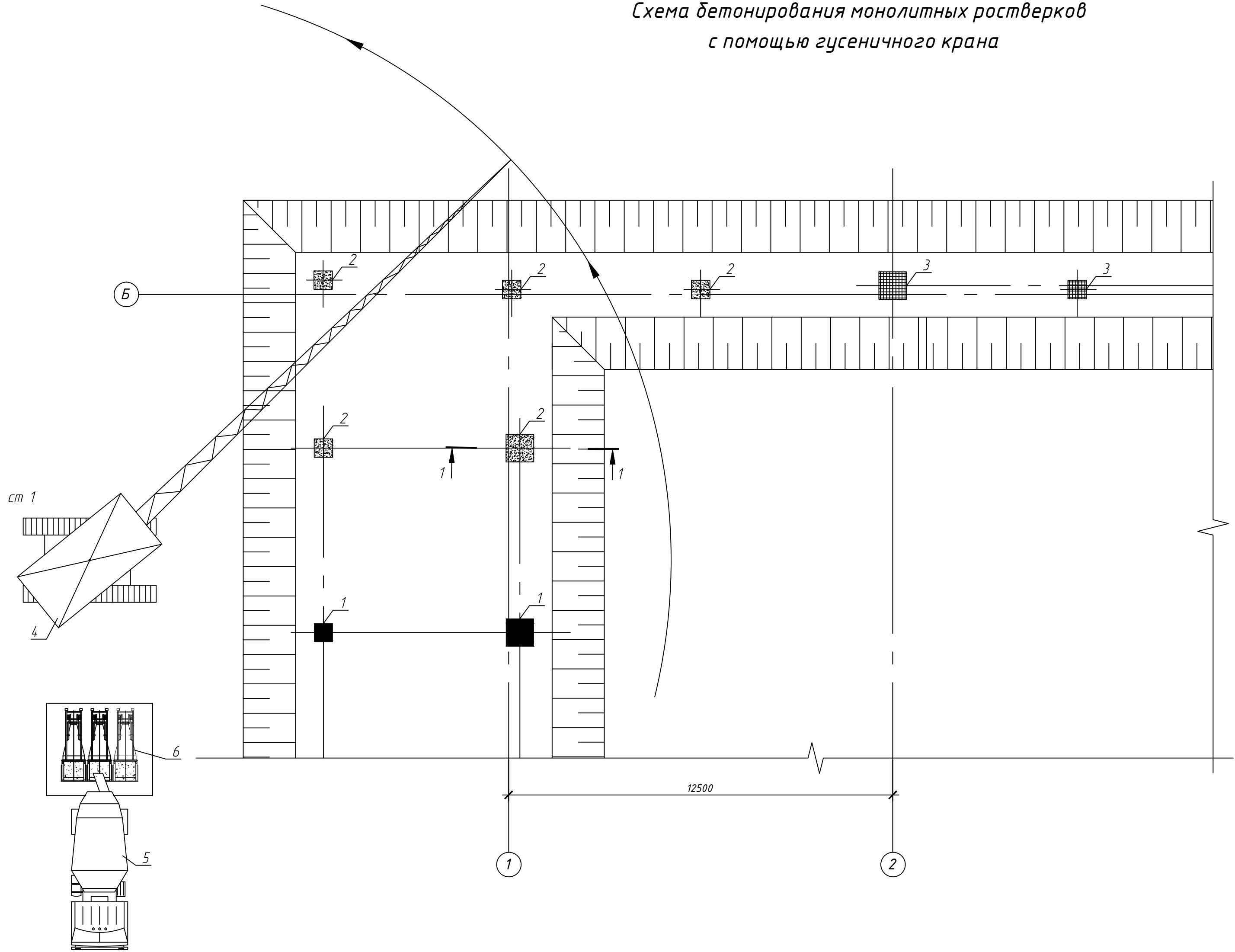


Схема строповки свай

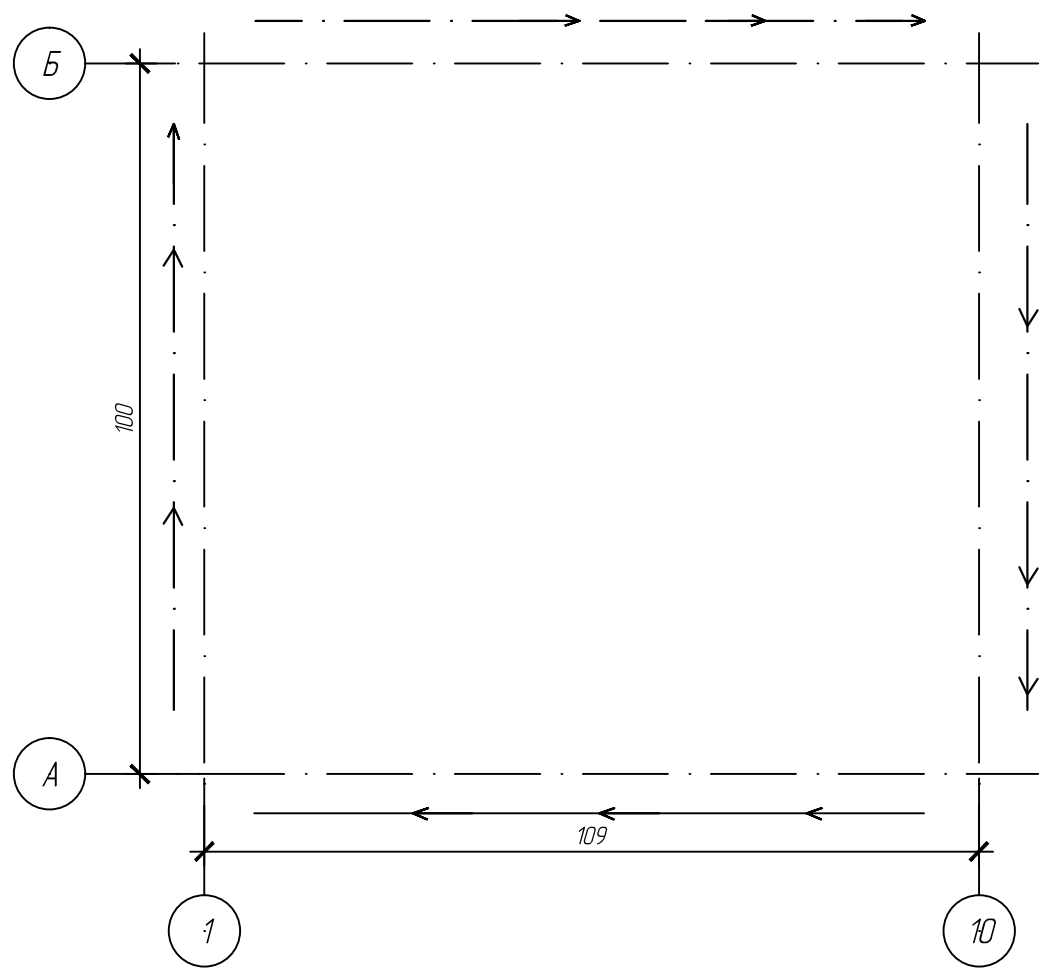


ДП-08.05.01 ТСП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Корр.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал					
Консультант					
Руководитель					
Н. контроль					
Зав. кафедрой					
Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург			Стадия	Лист	Листов
Схема организации работ по забивке свай График производства работ. Требования к технике безопасности. ТЗП.			Р	11	
			СК и УС		

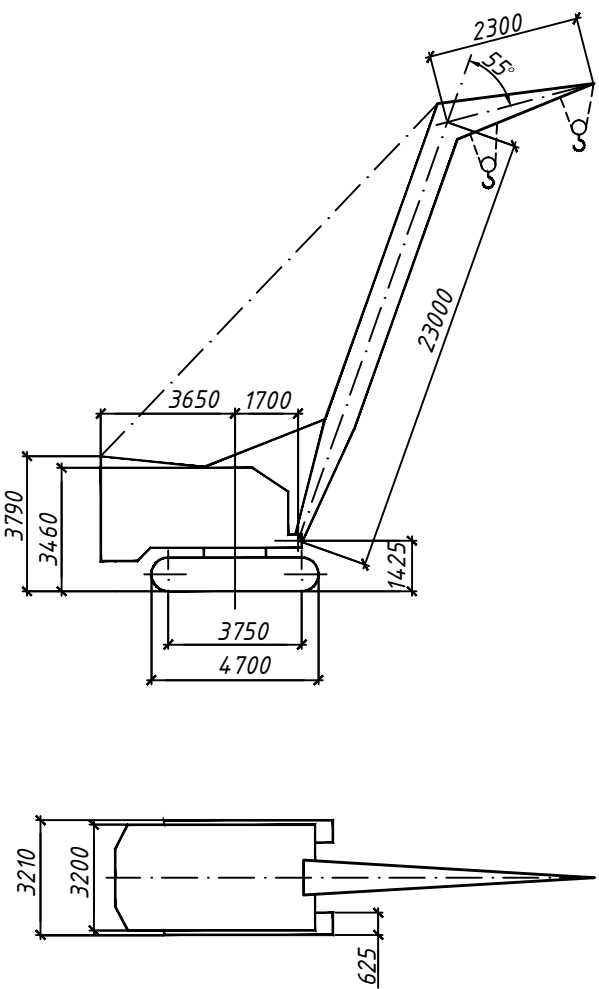
Схема бетонирования монолитных ростверков с помощью гусеничного крана



Направление движения монтажного крана



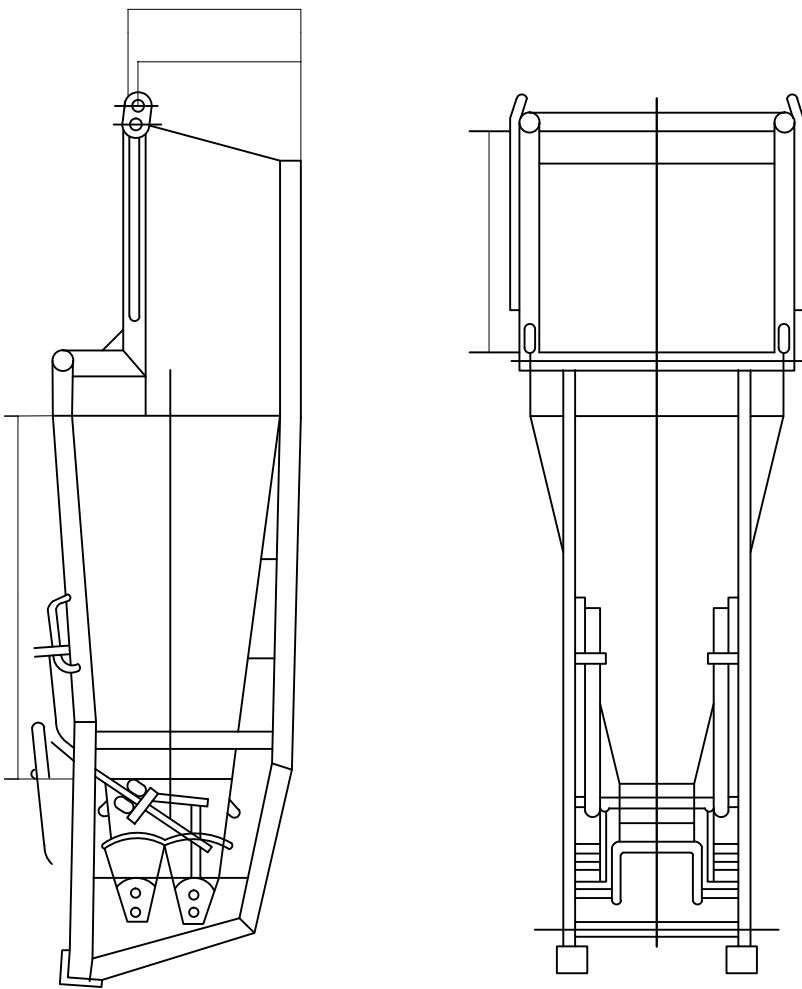
Кран МКГ-16М



Условные обозначения

- 1 - залитый монолитный ростверк
- 2 - бетонная смесь, залитая в опалубку
- 3 - заармированный ростверк
- 4 - гусеничный кран МКГ-16М
- 5 - автобетоновоз КАМАЗ
- 6 - поворотный бункер, загружаемый бетонной смесью
- 7 - опалубка

Поворотный бункер



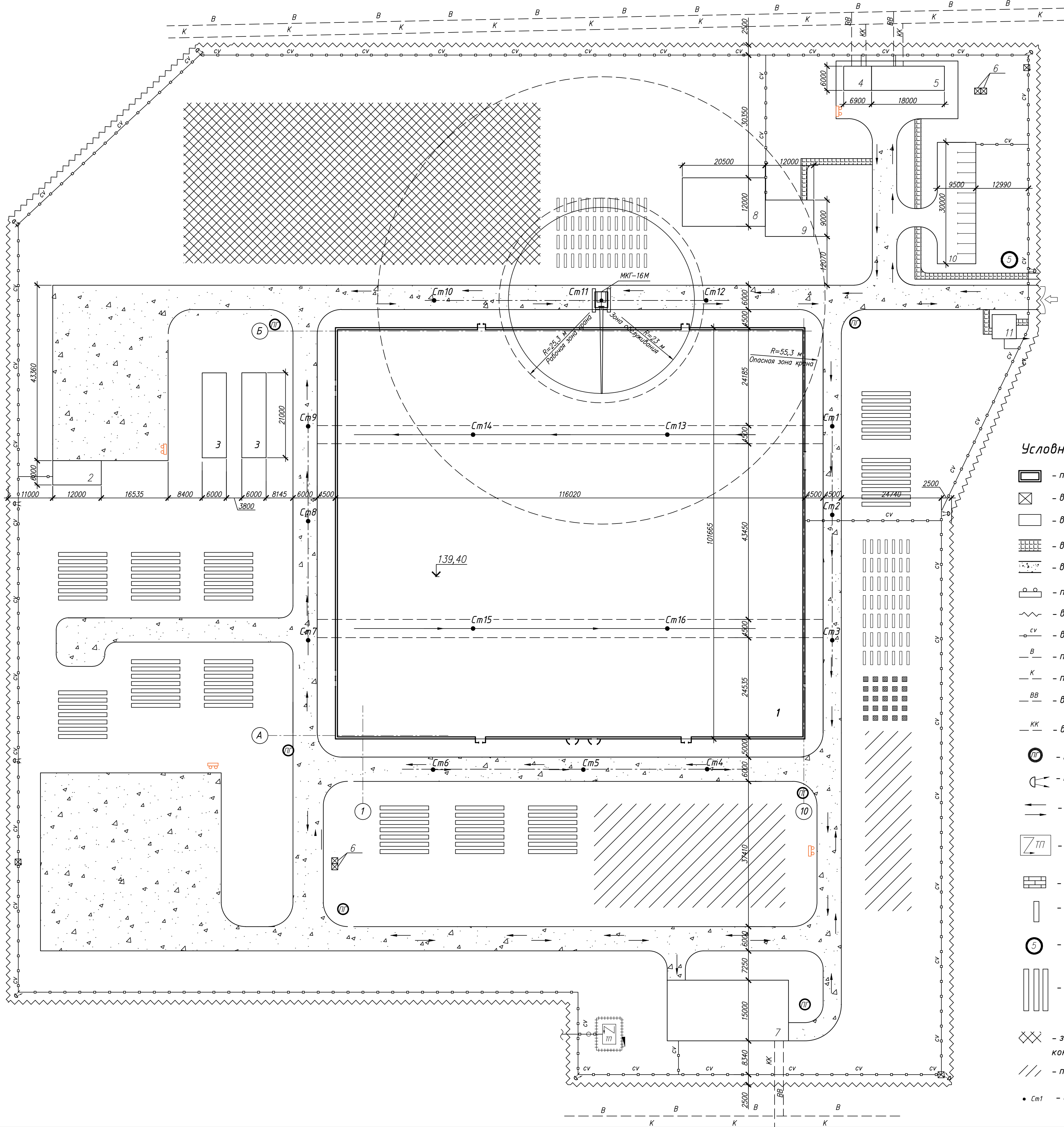
Контроль качества работ

Наименование операций подлежащих контролю		Контроль качества выполнения операций			
производителем работ	мастером	Состав контроля	Способы	Время	Привлекаемые службы
Свайные работы					
Подготовительные работы		Целостность поставки железобетонных элементов, соответствие длины			
	Забивка свай	Контроль величины отклонения фактической привязки в плане к проектной, величина отказа свай, отметки голов свай, вертикальность оси	измерительный, нивелир	в процессе выполнения работ	геодезическая
Арматурные работы					
Подготовительные работы		Соответствие арматурных изделий проекту, крепление арматурных стержней	стальным метром, штангенциркулем	во время приемки	
	Установка арматуры	Устойчивость вертикальных каркасов, и сеток, соответствие осей каркасов проектным, обеспечение защитного слоя	отвесом, стальным метром	в процессе выполнения работ	
	Электросварка	Соответствие сварного шва рабочим чертежам, качество антикоррозийной защиты, правильность ведения журнала сварочных работ	визуальное не-разруш. методами контроля	после монтажной сварки	лаборатория
Подготовительные операции		Правильность разметки мест установки опалубки			
Монтаж опалубки					
Подготовительные операции		Правильность разметки мест установки опалубки	метром	до установки опалубки	
	Установка опалубки	Соответствие установки блоков опалубки в плане рабочим чертежам, Вертикальность	рейкой, отвесом	в процессе выполнения работ	геодезическая
Бетонирование монолитного фундамента					
Прием бетонной смеси		Соответствие бетонной смеси техническим условиям, паспорту	отбор проб	в процессе приготовления смеси	лаборатория
Уход за бетоном		Соблюдение температурно-влажностного режима	термометром	в процессе твердения	лаборатория
Распалубливание		Наличие поверхностных дефектов, размеры, отметки	отвесом, нивелиром, рейкой	после распалубливания	

Составлено					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

ДП-08.05.01 ТСП					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал					
Консультант					
Руководитель					
Н. контроль					
Зад. кафедрой					
Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург				Стадия	Лист
Схема бетонирования монолитных ростверков гусеничным краном. Контроль качества работ				Р	12
				СК и УС	

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания



Условные обозначения

- проектируемое здание;
- временные КТП;
- временные здания и сооружения
- временные пешеходные дорожки
- временные дороги;
- пожарный щит;
- временное ограждение площадки;
- временная воздушная электросеть;
- постоянный водопровод;
- постоянная канализация;
- временный водопровод;
- временная канализация;
- пожарный гидрант;
- прожектора;
- направление движения транспорта и грузов
- трансформаторная подстанция
- зона складирования кирпича
- зона складирования щитов опалубки
- знак ограничения скорости
- зона складирования панелей
- зона складирования металлоконструкций и их укрупнительной сборки
- прочие зоны складирования
- Ст1 - стоянка крана

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем Ед. изм. Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Проектируемое сооружение манежа	м² 1	100х109	общественное, спортивное
2	Место для курения	м² 1	6х12	открытое
3	Зона временного складирования материалов и конструкций	м² 2	6х21	инвентарное
4	Контора прораба	м² 1	6,9х6	контейнер
5	Помещение для приема пищи	м² 1	6х18	контейнер
6	Биотуалет	м² 4	1х1	контейнер
7	Временная открытая мойка колес	м² 1	15х30	открытое
8	Временный навес	м² 1	12х20,5	Инвентарное
9	Временный закрытый склад	м² 1	9х12	Инвентарное
10	Автостоянка	м² 1	9,5х30	Инвентарное
11	КПП	м² 1	6х6	Инвентарное

Технико-экономические показатели к стройгенплану

Поз.	Наименование показателя	Ед.изм	Величина показателя	Примечание
1	Площадь строительной площадки	м²	58142,7	
2	Площадь застройки проектируемыми зданием	м²	11795,17	
3	Площадь застройки временными зданиями	м²	14,76,40	
4	Протяженность временных дорог	м	889,30	
5	Протяженность временного водопровода	м	45,41	
6	Протяженность временной канализации	м	42,94	
7	Протяженность временной высоковольтной линии	м	1055,54	
8	Протяженность ограждения	м	923,73	
9	Коэффициент площадей временных зданий	ед	0,025	

Примечания:

- Стройгенплан разработан на период возведения надземной части сооружения футбольного манежа.
- Временное ограждение площадки выполнить из стальных профилированных листов.
- Временные дороги устроить шириной 4,5 и 6 м.
- Для складирования материалов и конструкций на открытых площадках выполнить песчано-гравийные подушки.
- Временное освещение площадки строительства осуществляется прожектора-ми ПЗС-45 и ПСМ-50-2.
- На площадке установить трансформатор, мощностью 400 кВт.
- Площадки складирования размещать в зоне действия крана.
- На монтажном кране установить ограничители поворота.
- Строительство здания предусмотрено с использованием автобетононасоса КСР 65м ЗС и гусеничного крана МКГ-16М. Установку и эксплуатацию производить в соответствии с требованиями "Правил устройства и эксплуатации грузоподъемных кранов" ГОСТЕХНАДЗОРА России.
- В подготовительный период строительство проложить временные водопровод и канализацию от существующих сетей.
- Пожаротушение производить от пожарных гидрантов. До начала строительства выполнить водоотдачу существующих пожарных гидрантов.

Указания по ТБ:

- Меры по технике безопасности производить в соответствии с указаниями СНиП 12-03-2001.
- На участке, где ведутся монтажные работы, запрещено находиться посторонним лицам и лицам, не достигшем возраста 18 лет.
- Площадки складирования должны быть спланированы и иметь ровную поверхность.
- Опасные зоны обозначать соответствующими знаками безопасности.
- Площадку строительства обязательно оградить. Высота ограждения должна быть не менее 2,5 м.
- Обеспечение противопожарной безопасности выполнять на основании ППБ РФ-98.
- Грузозахватные устройства испытать перед работами с записью в журнал.

ДП-08.05.01 ОСП					
ФГАФУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал					
Консультант					
Руководитель					
Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург				Стация	Лист
				Р	13
Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания				СК и УС	
Н.контроль					
Зад. кафедрой					

Календарный план производства работ

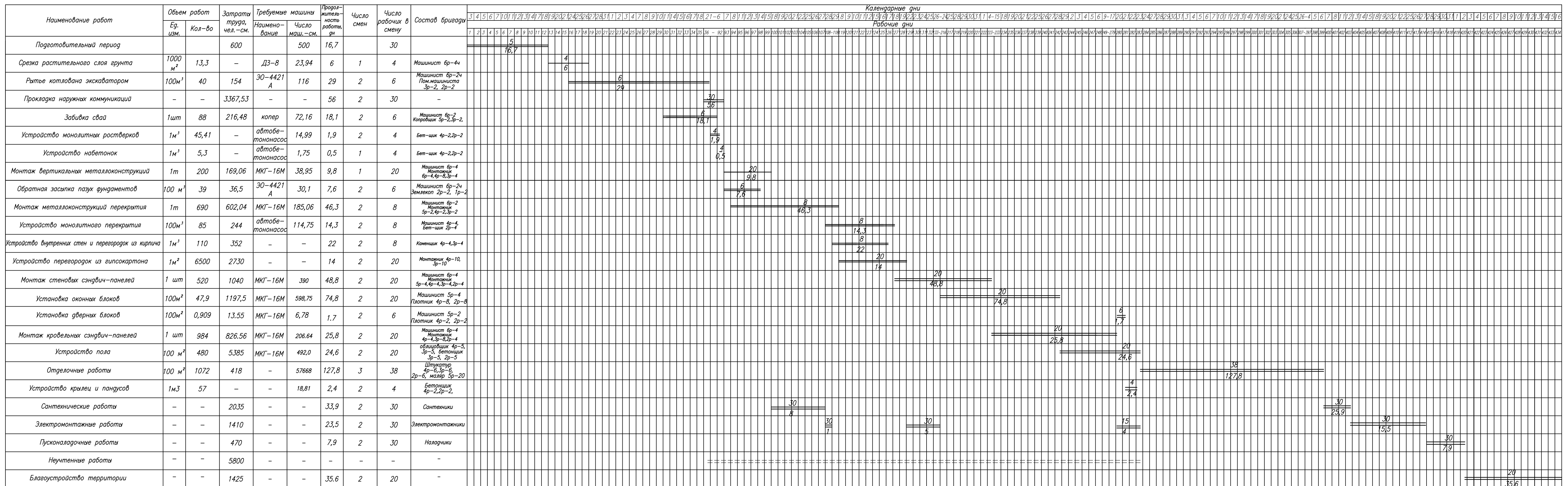
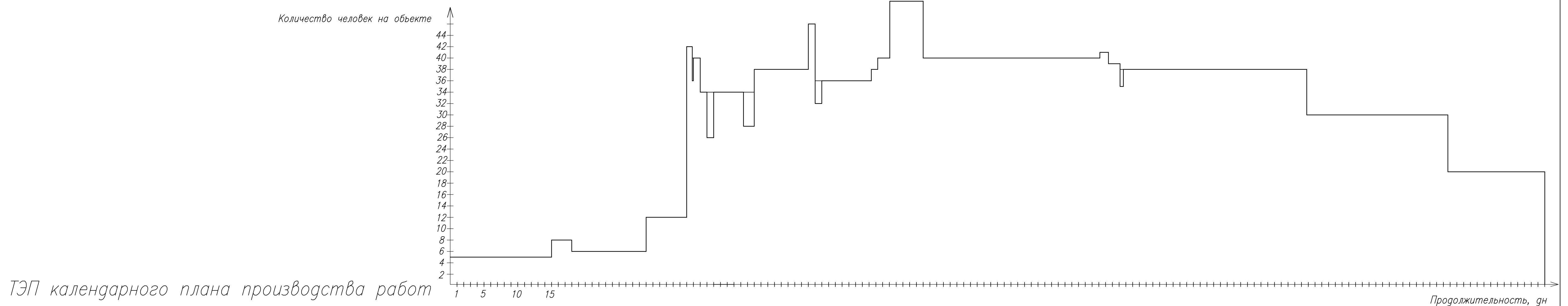


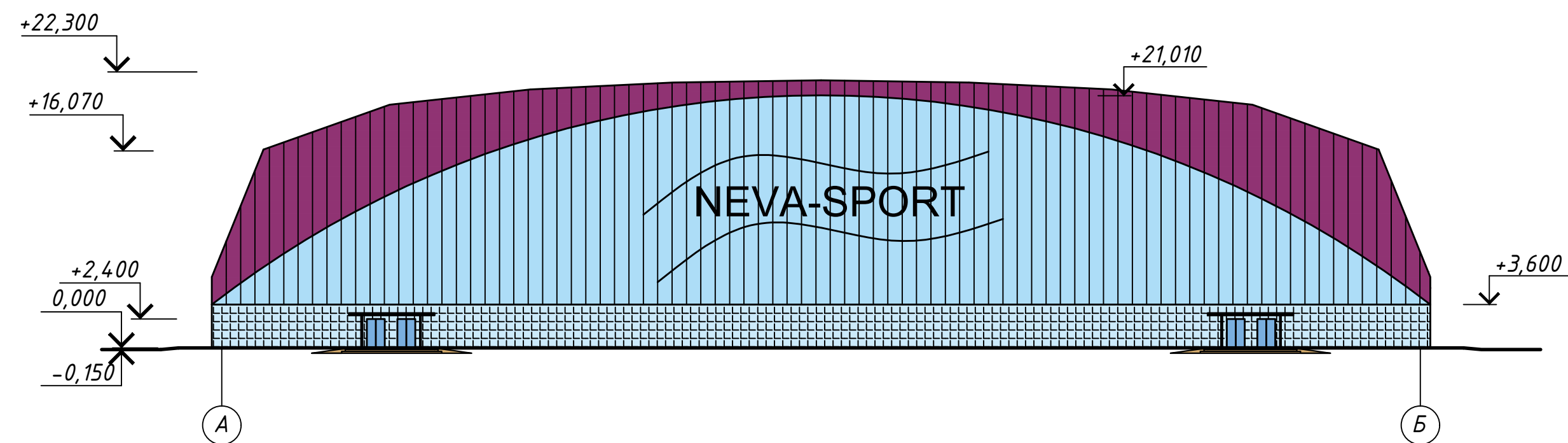
График движения рабочих кадров



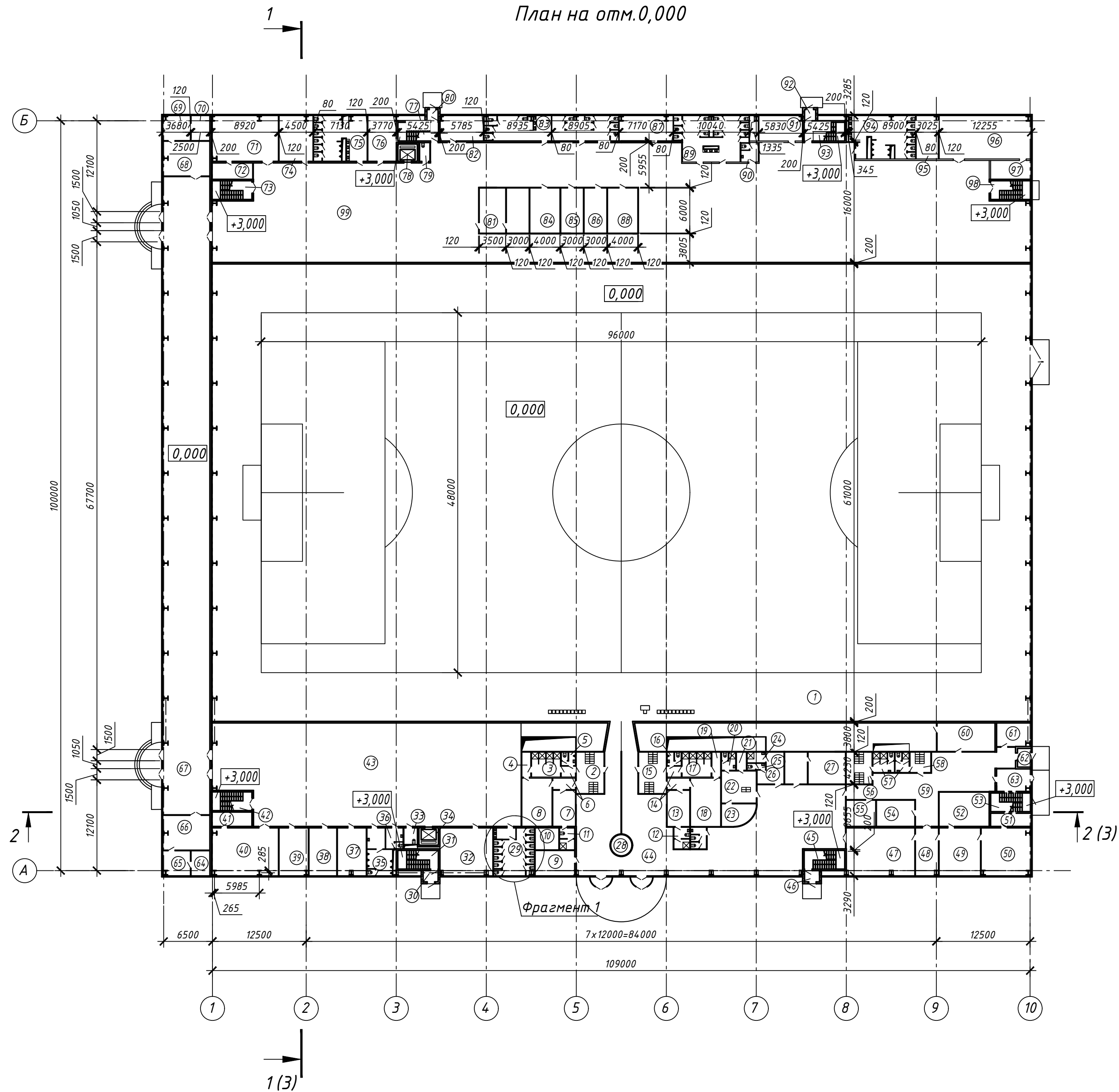
Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Нормативная продолжительность возведения здания, в том числе подготовительный период	мес.	16,3
Плановая продолжительность возведения здания	мес.	14,5
Сроки сокращения строительства	%	12,4

						ДП-08.05.01 ОСП		
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
<i>Изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
Разработал						Футбольный маневр пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург	Стадия	Лист
Консультант							Р	14
Руководитель								
Н. контроль						Календарный план	СК и УС	
Зав. кафедрой								

Фасад А-Б



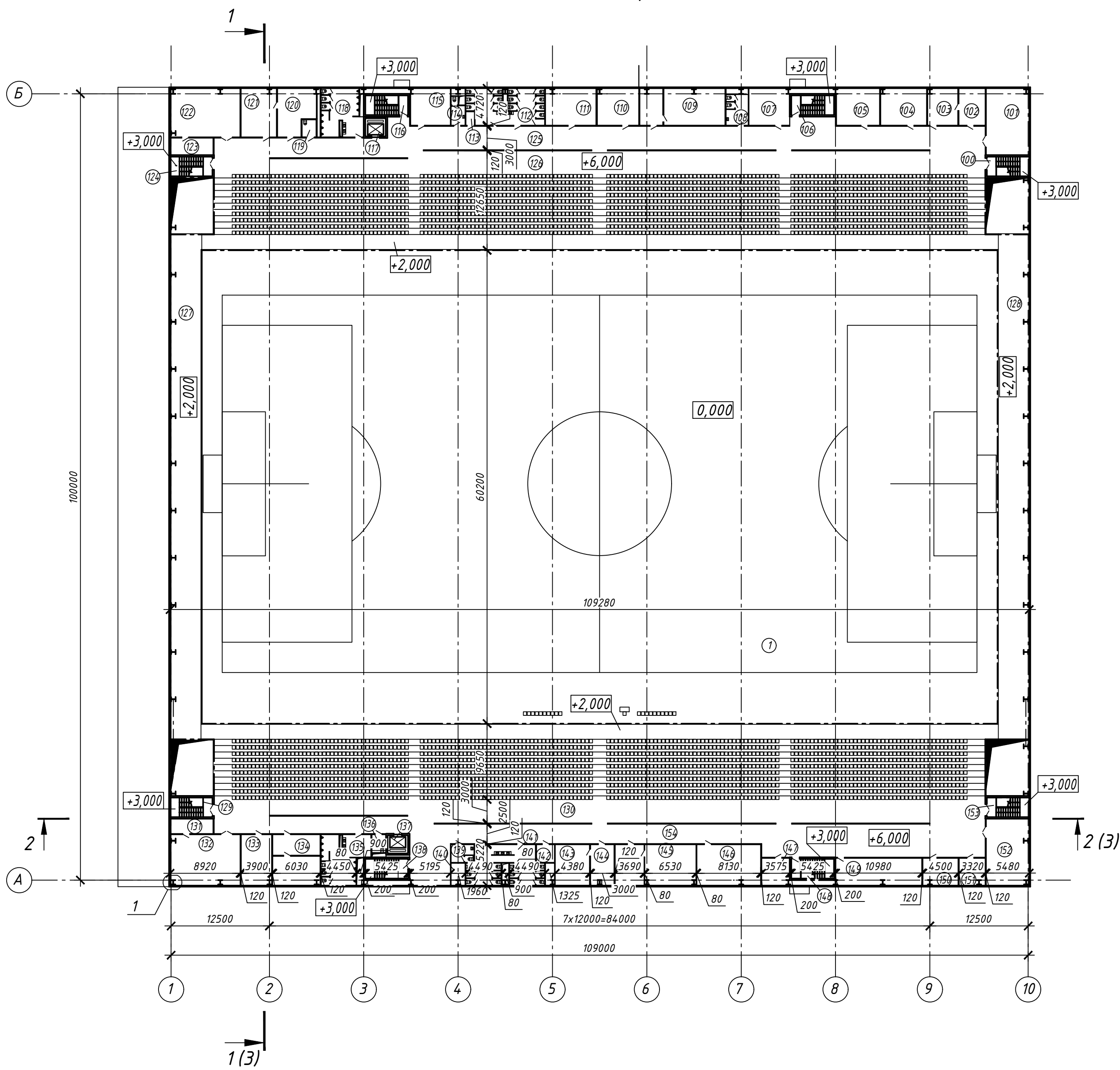
План на отм.0,000



Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
Двери					
		ДПН Г П Дв 2400-1480 ГОСТ30970-2002	13		
		ДПН Г П Л 2400-880 ГОСТ30970-2002	2		
		ДПВ Г П Дв 2100-1480 ГОСТ30970-2002	10		
		ДПВ Г Б Дв 2100-1180 ГОСТ30970-2002	3		
		ДПВ Г Б Пр 2100-880 ГОСТ30970-2002	43		
		ДПВ Г Б Л 2100-880 ГОСТ30970-2002	53		
		ДПВ Г Б Пр 2100-780 ГОСТ30970-2002	11		
		ДПВ Г Б Л 2100-780 ГОСТ30970-2002	14		
		ДПВ Г Б Л 2100-1080 ГОСТ30970-2002	2		
		ДПВ Г Б Пр 2100-1080 ГОСТ30970-2002	2		
		ДПВ Г Б Пр 2100-680 ГОСТ30970-2002	55		
		ДПВ Г Б Л 2100-680 ГОСТ30970-2002	50		
	НПО "Пультс"	ДПМ-02/30 (Е1 30) 900х2400	11		
	НПО "Пультс"	ДПМ-02/30 (Е1 30) 1500х2100	6		
Ворота					
		ВР 42х42	1		

План на отм.+6,000

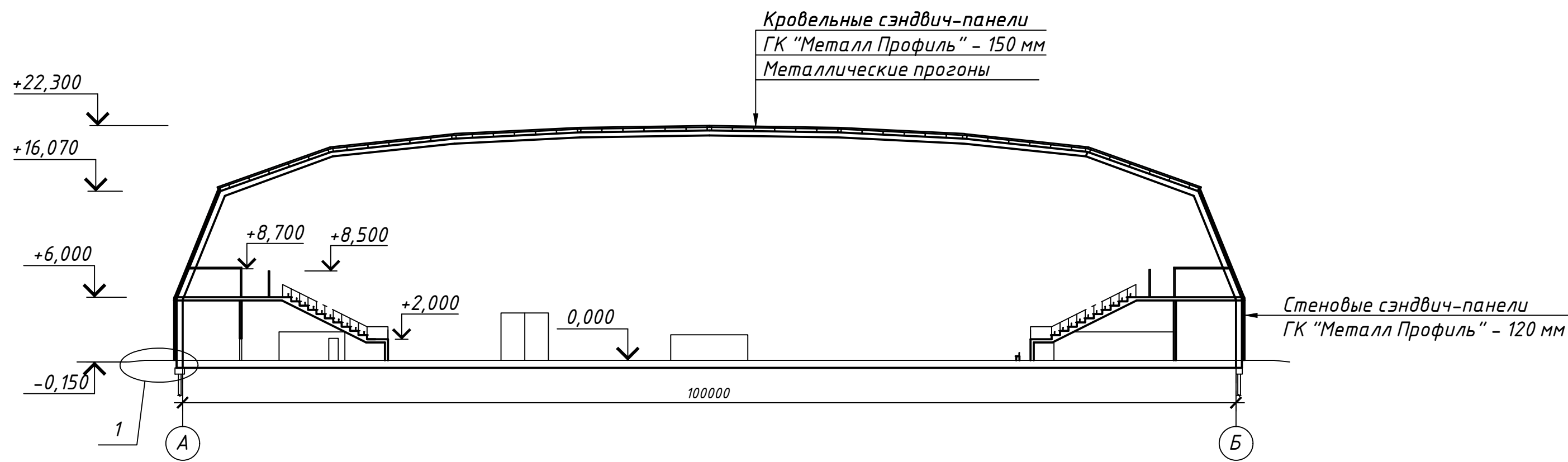


Примечания:

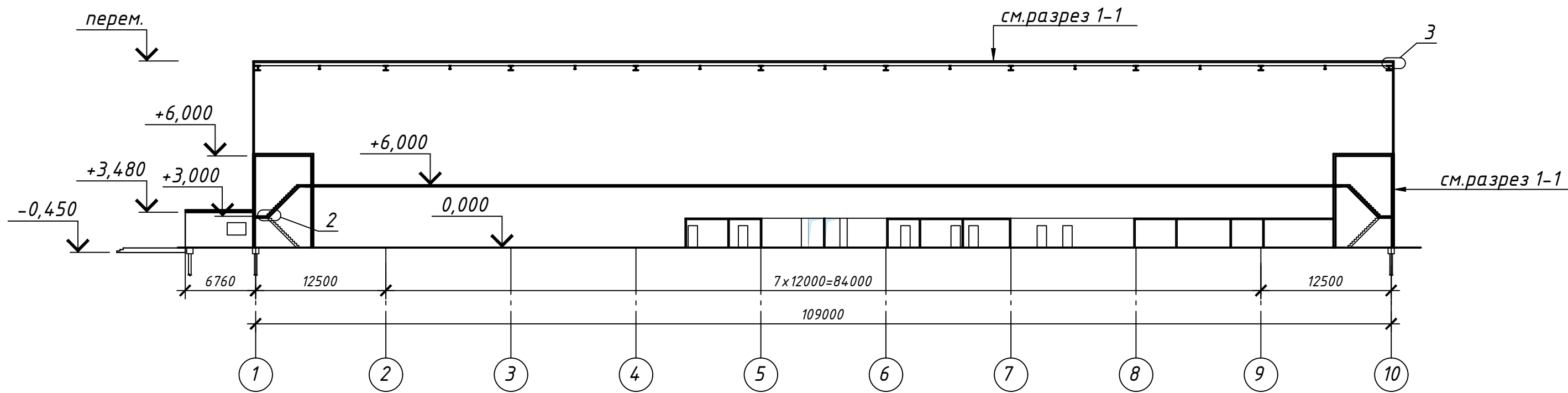
1. Экспликация помещений дана на листе 3.
2. Все двери оборудовать доводчиками.

ДП-08.05.01 АР					
ФГАФУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал					
Консультант					
Руководитель					
Н.контр.					
Зад. кафедрой					
Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург				Стадия	Лист
Фасад А-Б. План на отм.0,000. План на отм.+6,000 (М 1:400). Фрагмент 1 (М 1:100)				Р	2
				СК и УС	

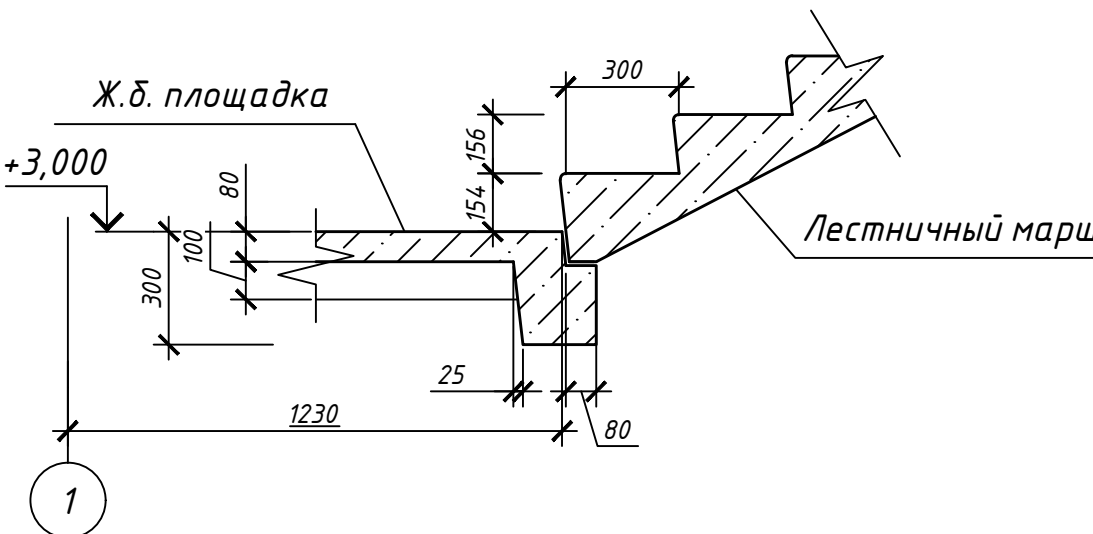
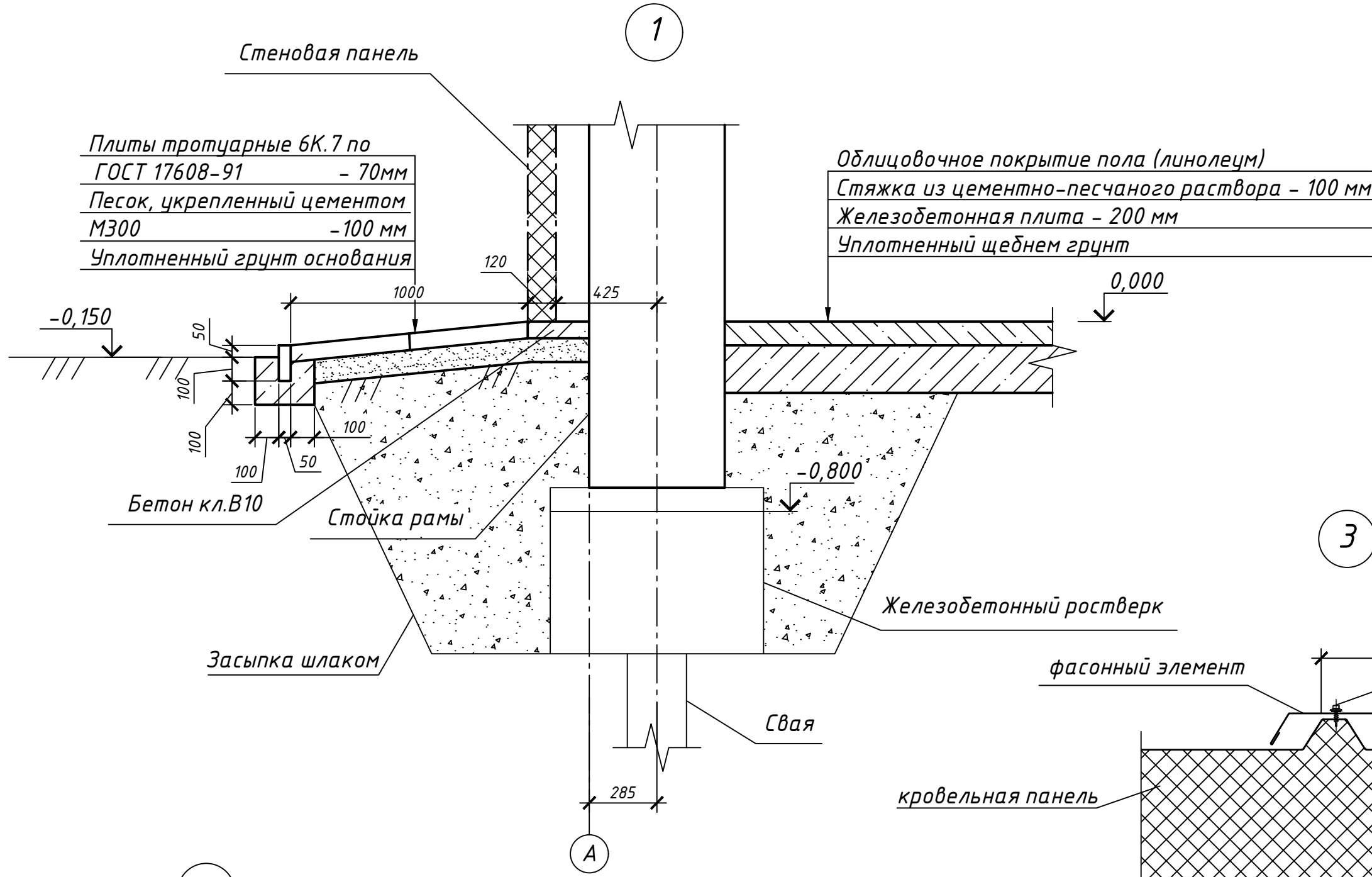
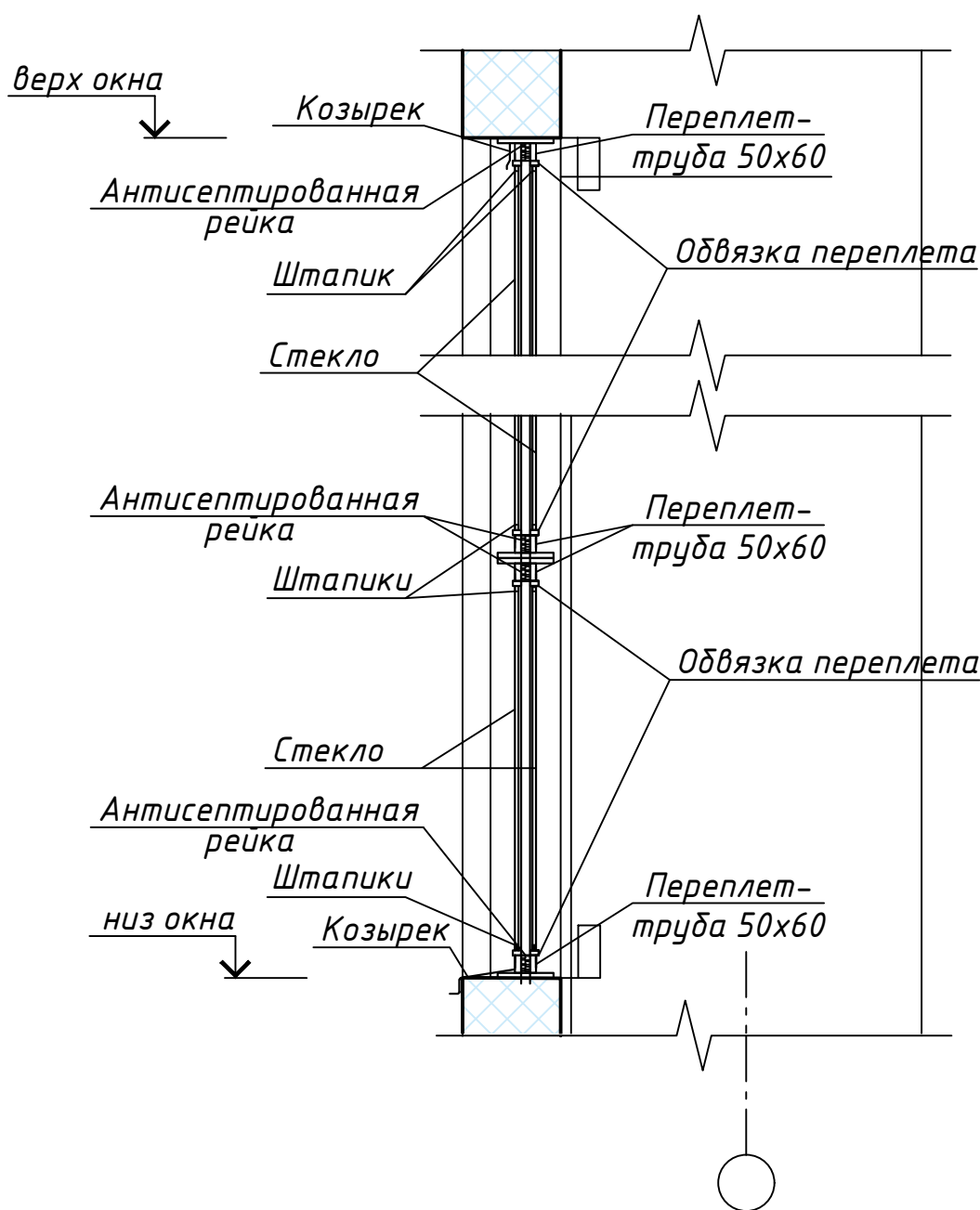
Разрез 1-1 (2)



Разрез 2-2 (2)



Узел крепления окна



Экспликация помещений (продолжение)

Номер помещения	Наименование	Площадь помещения м²	Кат.
43,44, 67,99	Вестибюль	2842,39	
47	Обеденный зал	58,46	
48	Раздаточная	19,42	
49	Догоготовочная	35,12	
50	Холодный цех	41,99	
52	Горячий цех	29,74	
54	Моечная	17,71	
56	Раздевалка для обслуживающего персонала (ж)	14,26	
58	Раздевалка для обслуживающего персонала (м)	7,43	
59,125 127,128 154	Коридор	1302,93	
60	Склад	29,3	
61	Гардероб обслуживающего персонала	14,21	
63	Загрузочная	13,55	
64,70	Кассы	8,34	
65,69	Помещение для работников касс	12,27	
66,68	Кассовый вестибюль	28,98	
81	Медицинский пункт	39,0	
84	Комната помощников администратора	24,0	
85	Кабинет администратора	18,0	
86	Кабинет начальника охраны	18,0	
87	Электрощитовая	23,59	В4
88	Комната отдыха охраны	24,0	
91	Кабинет охраны труда	19,18	
104	Комната контроля стадиона	27,66	
105	Комната музыкантов	25,91	
107	Электрощитовая	24,52	
109	Отдел маркетинга и рекламы	50,7	
110	Контрольный пункт оповещения	25,02	
111	Аппаратная управлением озвучивания и табло	30,49	
115	Кабинет отдела договоров	23,95	
126,130	Зрительские трибуны	2368,64	
134,146 149	Офисное помещение	119,95	
143	Кабинет директора	22,84	
144	Приемная	15,63	
145	Бухгалтерия	53,26	
147	Помещение хранения аппаратуры	12,17	

Экспликация помещений (начало)

Номер помещения	Наименование	Площадь помещения м²	Кат.
1	Спортивное ядро с футбольным полем размером 48х96 м	6666,08	
2,15	Раздевалка мужская на 20 чел	40,48	
3,17,24	Душевые	28,77	
4,19,21	Сауна	10,78	
5,16	Санузел для игроков	6,7	
6,14,30 46,62,80 92	Тамбур	29,46	
7,13	Тренерская	28,84	
8,18	Комната отдыха	51,4	
9,82	Комната охраны	36,81	
10,140	Венткамера	13,52	В4
11,12	Санузел с душевой для тренера	12,6	
20	Санузел с душевой для судей	4,47	
22	Раздевалка для судей	20,30	
23	Комната отдыха судей	11,93	
25,35,75 89,94, 118,135	Санузел мужской	233,55	
26	Раздевалка для работников подающих мячи	12,21	
27	Пункт оказания скорой помощи	34,2	
28	Стойка администратора	-	
29,83 112,141	Санузел женский	184,25	
31,42,45 53,73,77 93,98,100 106,116, 124,129 138,148 153	Лестничная клетка	216,55	
32,71,96 101,122 132,152	Буфет	376,07	
33,79 119,136	Санузел для инвалидов	15,23	
34,78 117,137	Лифт-подъемник для инвалидов	16,2	
36,57,90 108,114 139	Санузел для персонала	48,48	
37,74 103,120 133,150	Комната обслуживающего персонала	141,47	
38,55,78 95,102 121,151	Инвентарная	124,23	
39	Магазин спортивного питания	24,77	
40	Гардероб	57,18	
41,51,72 97,113 123,131 142	Подсобное помещение	73,54	

Примечания:

1. Площади в экспликации даны суммарно на типовые помещения.

						ДП-08.05.01 АР		
						ФГАФУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург	Стадия	Лист
Разработал							Р	З
Консультант								
Руководитель						Разрезы 1-1, 2-2 (М 1:400) Экспликация помещений Узлы	СК и УС	
Н. контроль								
Зав. кафедрой								

Architectural floor plan of a rectangular building with a U-shaped layout. The plan shows a grid of columns and beams. The left wall is 100,000 units long, and the bottom wall is 109,000 units long. The plan includes various dimensions for walls, columns, and internal partitions. Key features include a central rectangular area with a circular opening ($\Phi n1$) and a smaller rectangular area with a circular opening ($\Phi n1$). The plan is labeled with 'PM1 C1' and 'PM2 C1' at various points. A north arrow is located in the bottom right corner.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
С1	1.011.1-10.В1	Свая С50.25	88	800	
Рм1		Ростверк монолитный Рм1	48		
Рм2		Ростверк монолитный Рм2	40		
Фп1		Фундаментная плита Фп1	2		

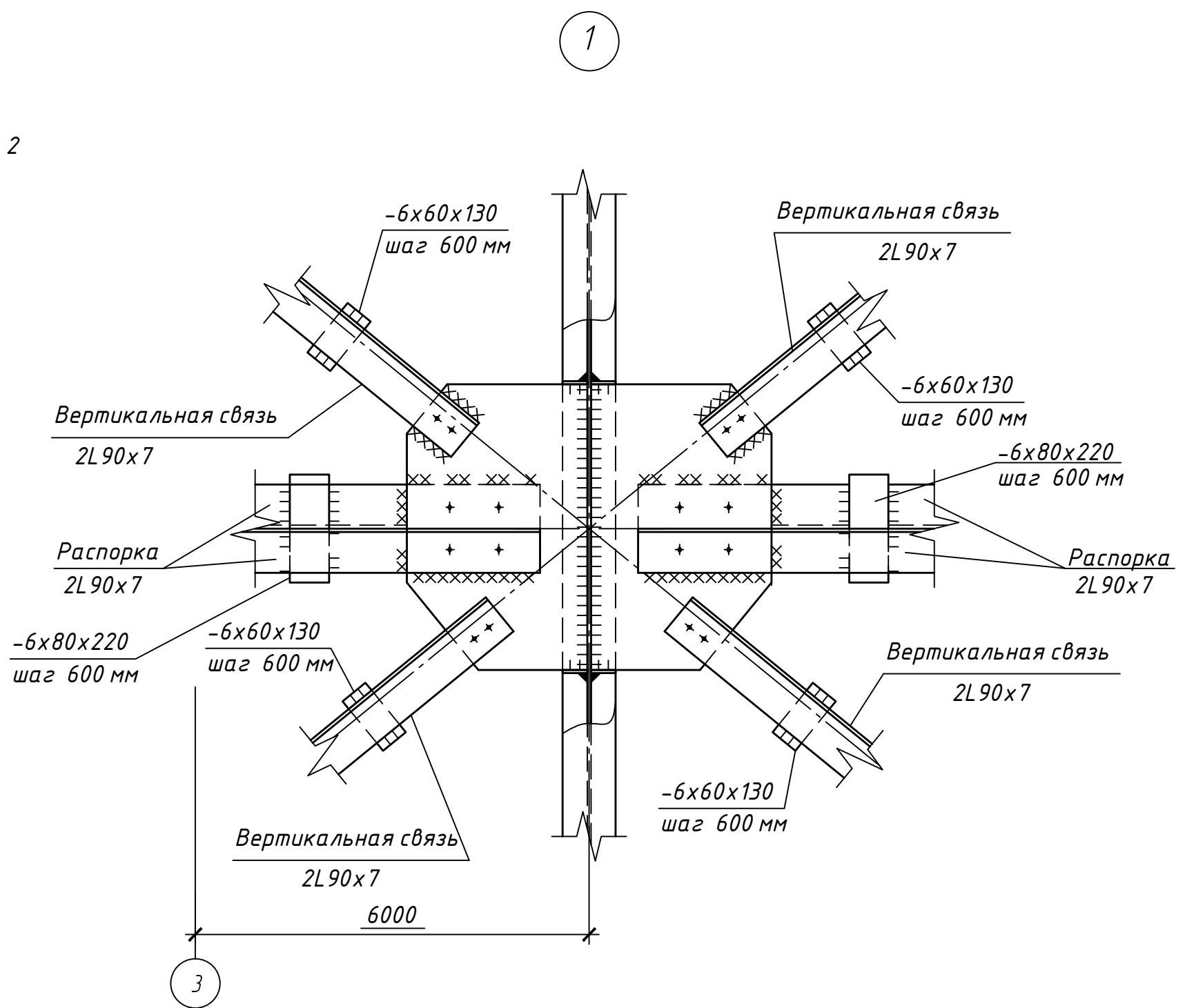
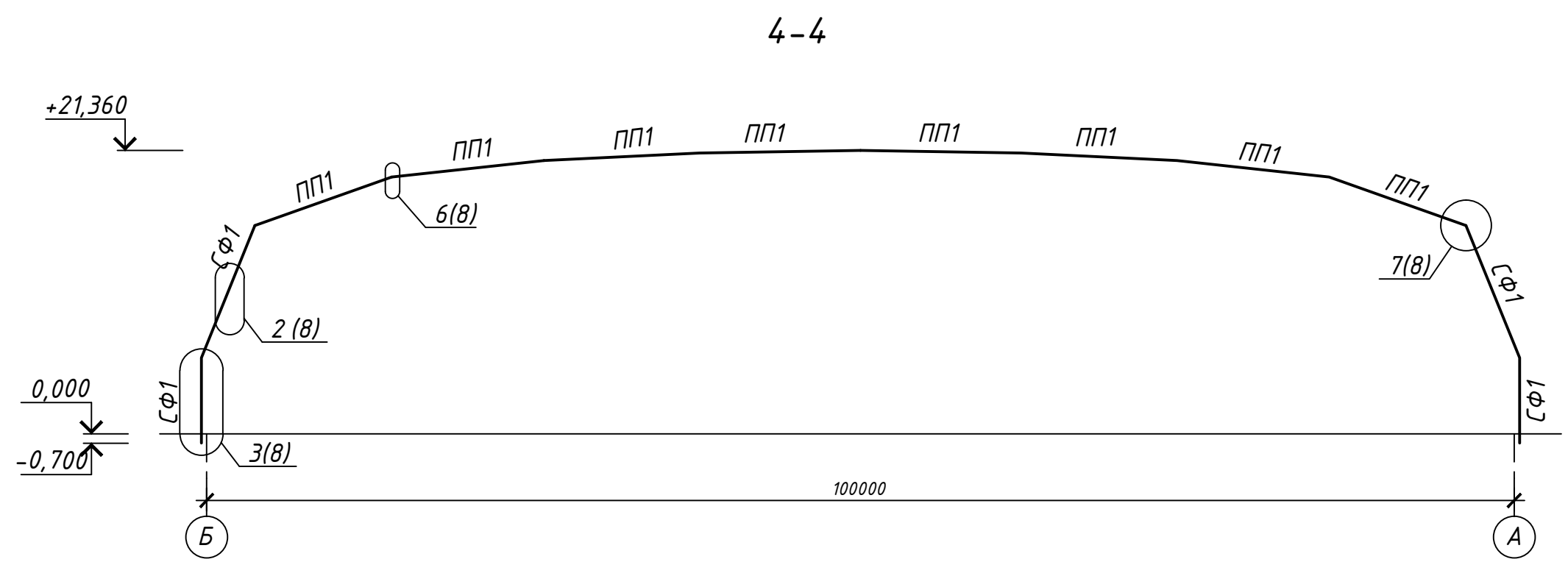
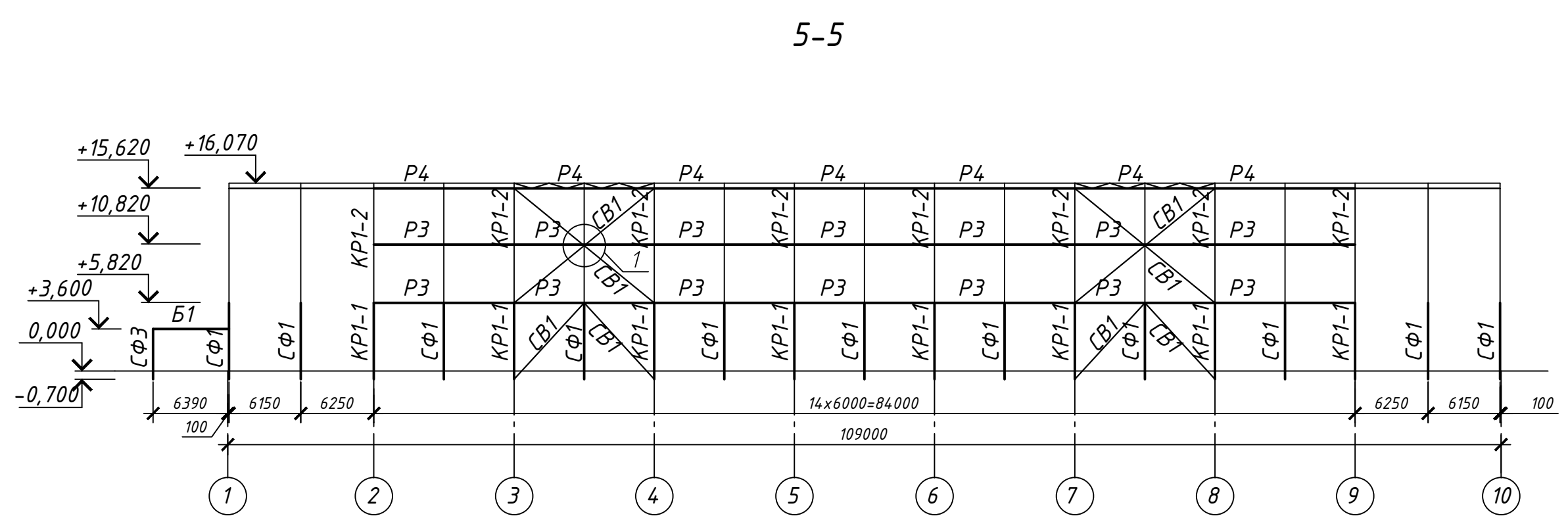
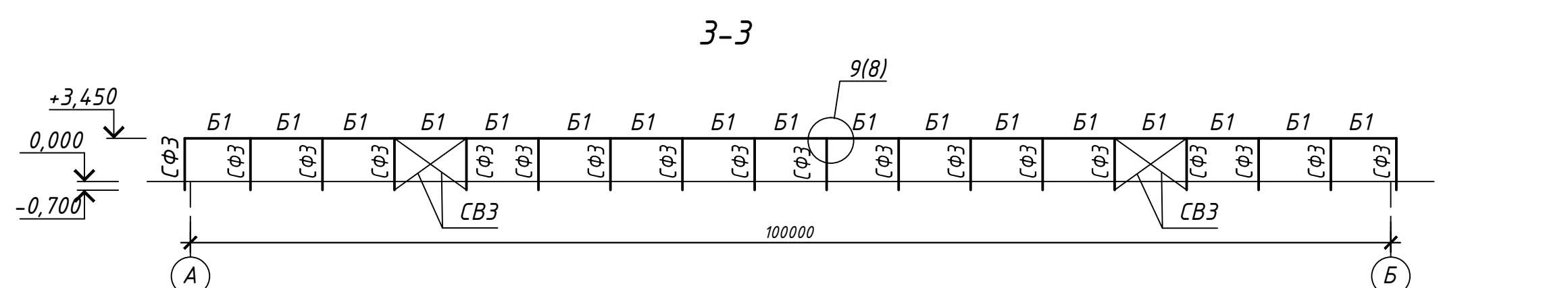
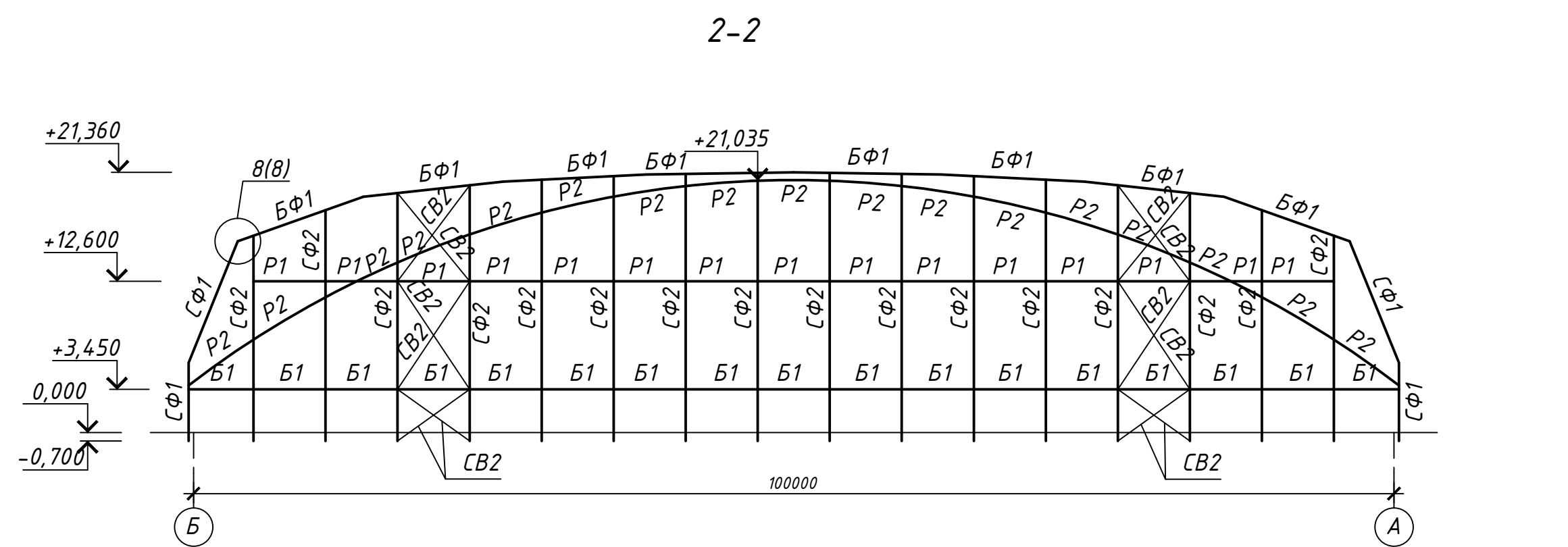
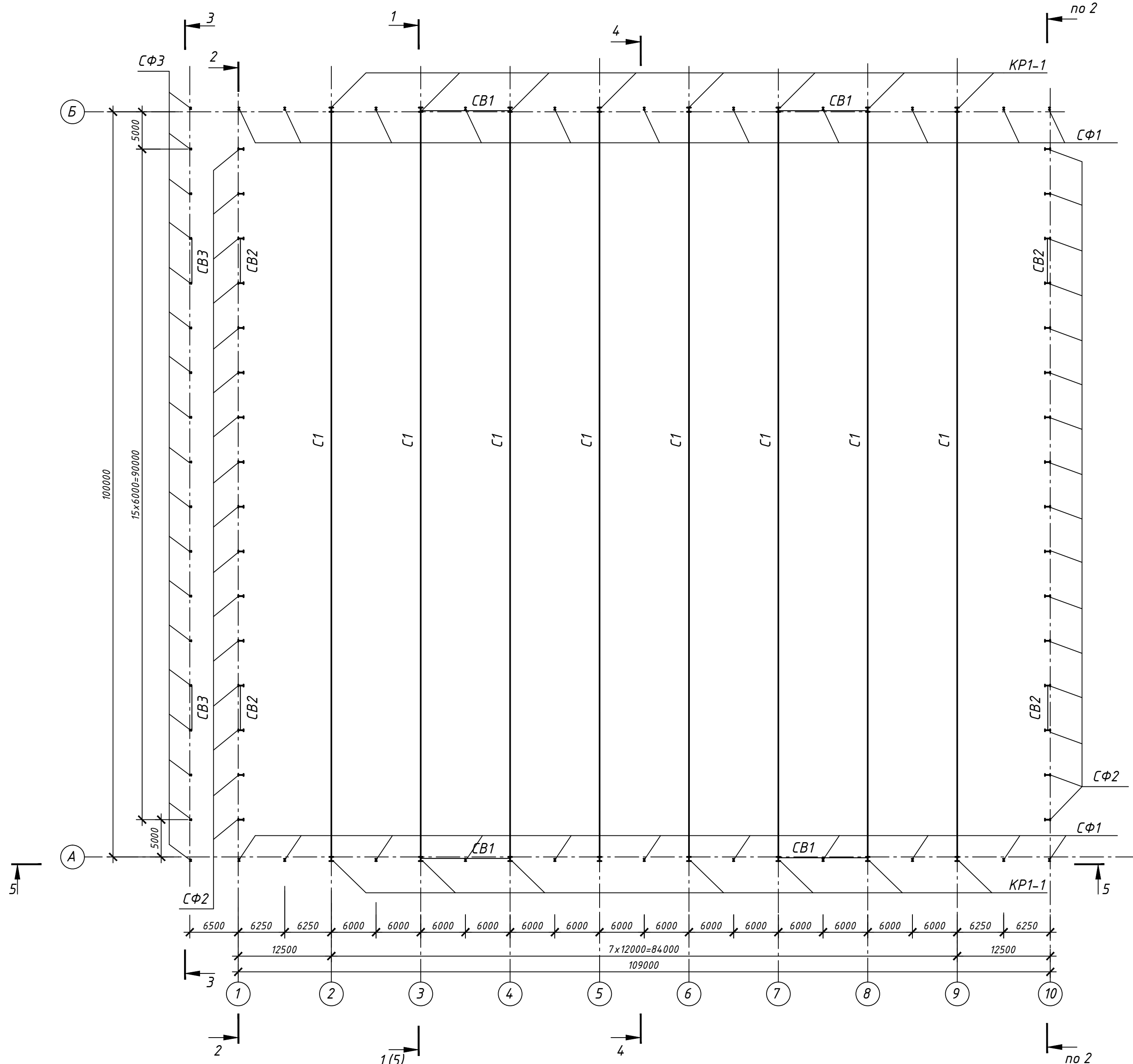
Номер ИГЭ	Глубина залож., м	Мощность слоя, м	Описание грунтов	Верх	грунта
1	-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой		
2	-1,6	1,4	Пески мелкие средней плотности	М	
3	-4,2	2,6	Супеси пылеватые серые с линзами песка с гравием, галькой, валунами, пластичные	п	
4	-7,0	2,8	Пески пылеватые серые плотные, насыщенные водой	п	

1. Забивку свай производить копром СЗЗ0 с массой ударной части 2,5 т и высотой подъема 2,6 м.
2. Обратную засыпку пазух фундаментов и ростверков выполнить песком средней крупности с послойным уплотнением.
3. Под ростверком выполнить воздушный зазор, толщиной 100 мм, для избежания влияния пучения грунта основания на фундамент.
4. Боковые поверхности ростверков обмазать горячим битумом за два раза по слою холодной битумной мастики.
5. По верху ростверков выполнить подливку из бетона кл.В25, толщиной 100 мм.
6. Толщина защитного слоя бетона до рабочей арматуры не менее 40 мм до края стержня.
7. По отметке чистого пола, 0,000 принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 139,40.
8. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 139,40.
9. Максимально допустимая нагрузка на сваю – 114,64 кН.
10. Проектный отказ свай после 10 дней отдыха, от 10 ударов без подачи топлива должен составлять 0,03 м (от одного удара).
11. Отметка головы свай после забивки – 1,300 м, после срубki – 1,550 м.

Technical drawing of a rectangular tank with a reinforced concrete base. The drawing shows a plan view and a cross-section. The plan view shows a rectangle with a width of 900 mm and a height of 600 mm. The cross-section shows a vertical wall with a thickness of 450 mm. The base is labeled "арматурная сетка" (reinforced mesh). The top edge is labeled "Ось ростверка" (axis of the pile cap) and "Ось сваи" (axis of the pile). The bottom edge is labeled "Ось котлована" (axis of the pit). The distance from the top edge to the bottom edge is 1,000 mm. The distance from the bottom edge to the base is 1,600 mm. The base is labeled "Воздушный зазор" (air gap). The boundary of the pit is labeled "Граница котлована" (boundary of the pit).

							ДП-08.05.01КЖ					
							ФГА ФУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колич.	Лист	№ док	Подп.	Дата							
Разработал						Футбольный манеж площадью 100 метров в г. Санкт-Петербурге	Стадия	Лист	Листов			
Консультант							Р	в				
Руководитель												
Н.контроль						Схема расположения свай, росткерков и фундаментов. Разрез 1-1. Росткерв Гм1 Геологическая колонка	СК У Ц					
Зав. кафедрой												

Схема расположения стоек рам, стоек фахверка, затяжек и вертикальных связей



Ведомость элементов

Марка элемен- та	Сечение		Усилия для прикрепления			Наимено- вание или марка металла	Примечание
	эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кНм	
KP1-1	I		см. схему рамы P1 на л.5				C245
CФ1	I		I 30Ш1		по гибкости		C255 λ _x =173,16
CФ2	I		I 70Ш1		по гибкости		C255
CФ3	I		I 20К1		по гибкости		C255
CB1	I		2L90x7		по гибкости		C245
CB2	I		2L110x8		по гибкости		C245
CB3	I		2L75x6		по гибкости		C245
C1	I		-200x4				C245
B1	I		см. лист 4				
BФ1	I		см. лист 4				
P1	I		2L90x7		по гибкости		C245
P2	I		2L110x8		по гибкости		C245
P3	I		2L90x7		по гибкости		C245
P4	I		2L90x7		по гибкости		C245
ПП1	I		см. лист 4				

ДП-08.05.01 КМ					
ФГАУ ВУ "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал					
Консультант					
Руководитель					
Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург				Стация	Лист
Схема расположения стоек рам, стоек фахверка, затяжек и вертикальных связей Разрезы 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, Узел 1				Р	4
Н. контроль				СК и УС	
Заб. кафедры					

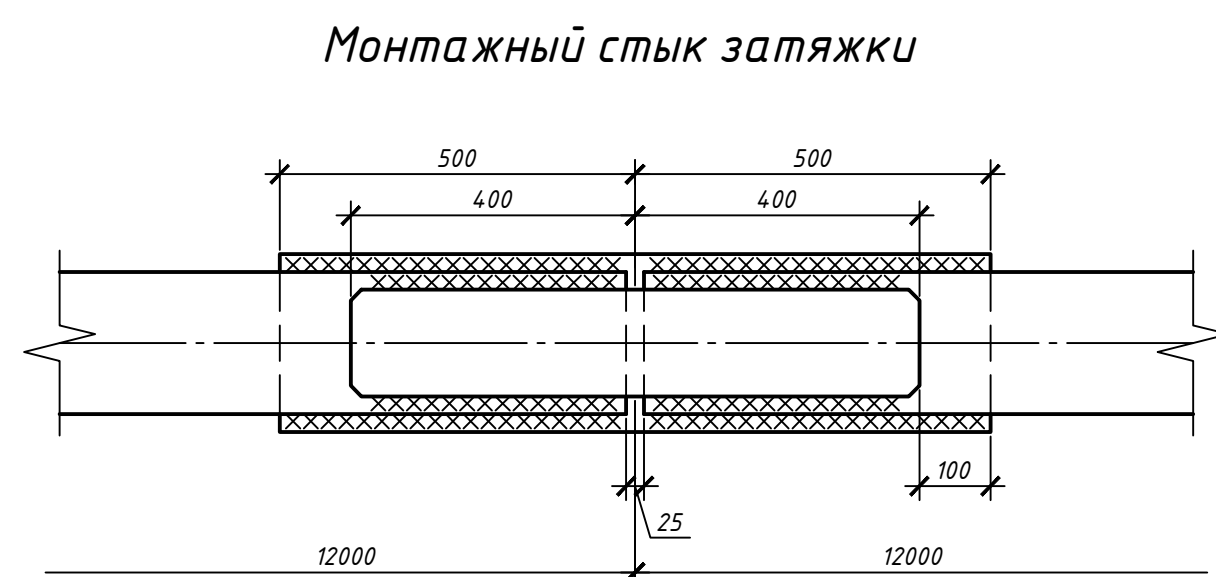
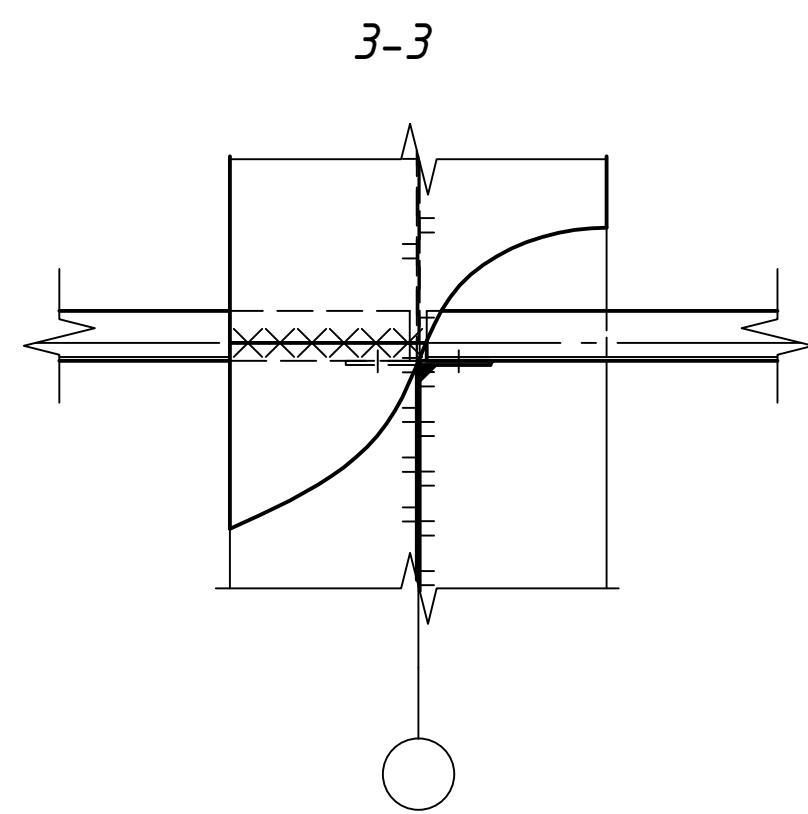
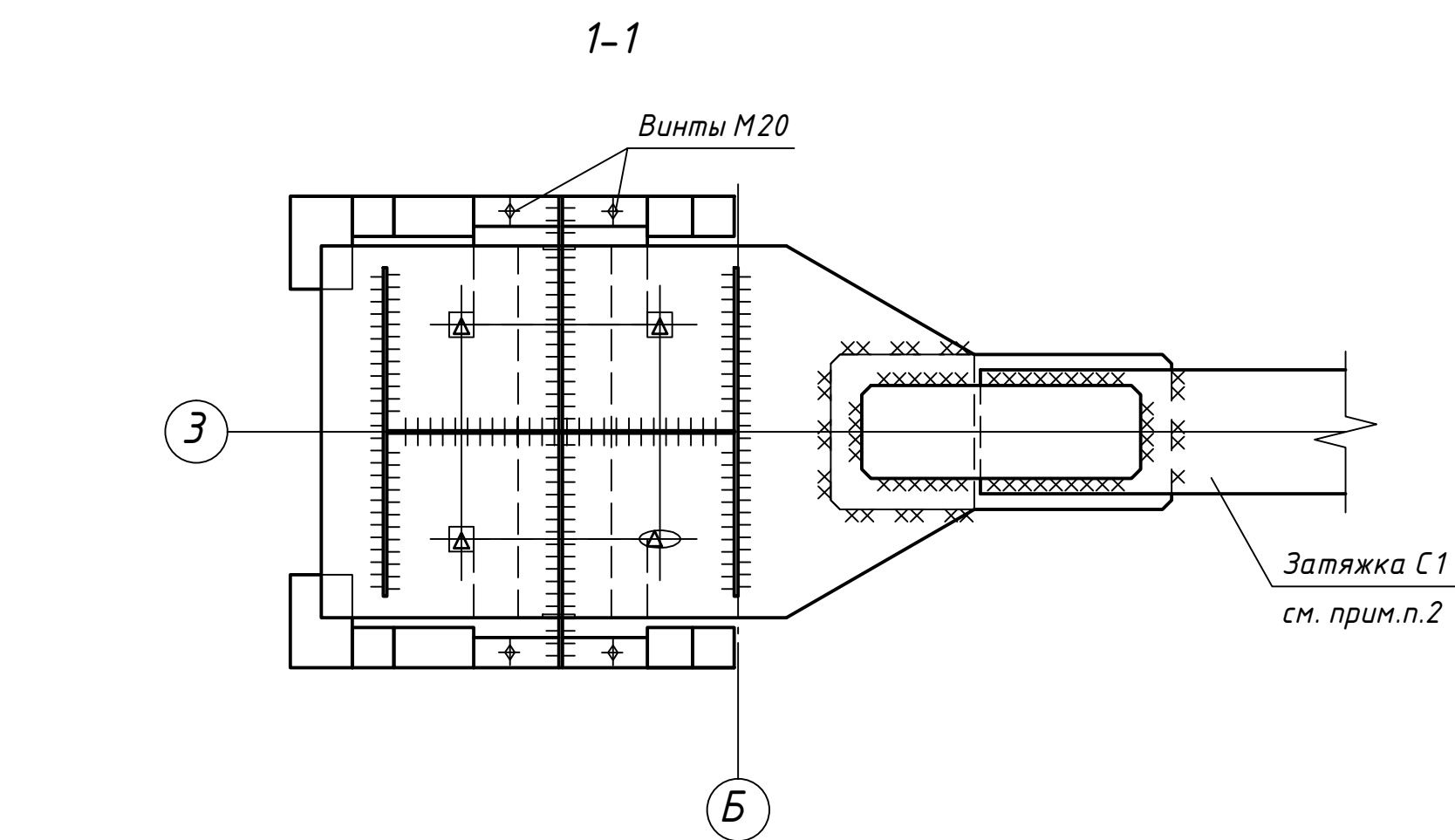
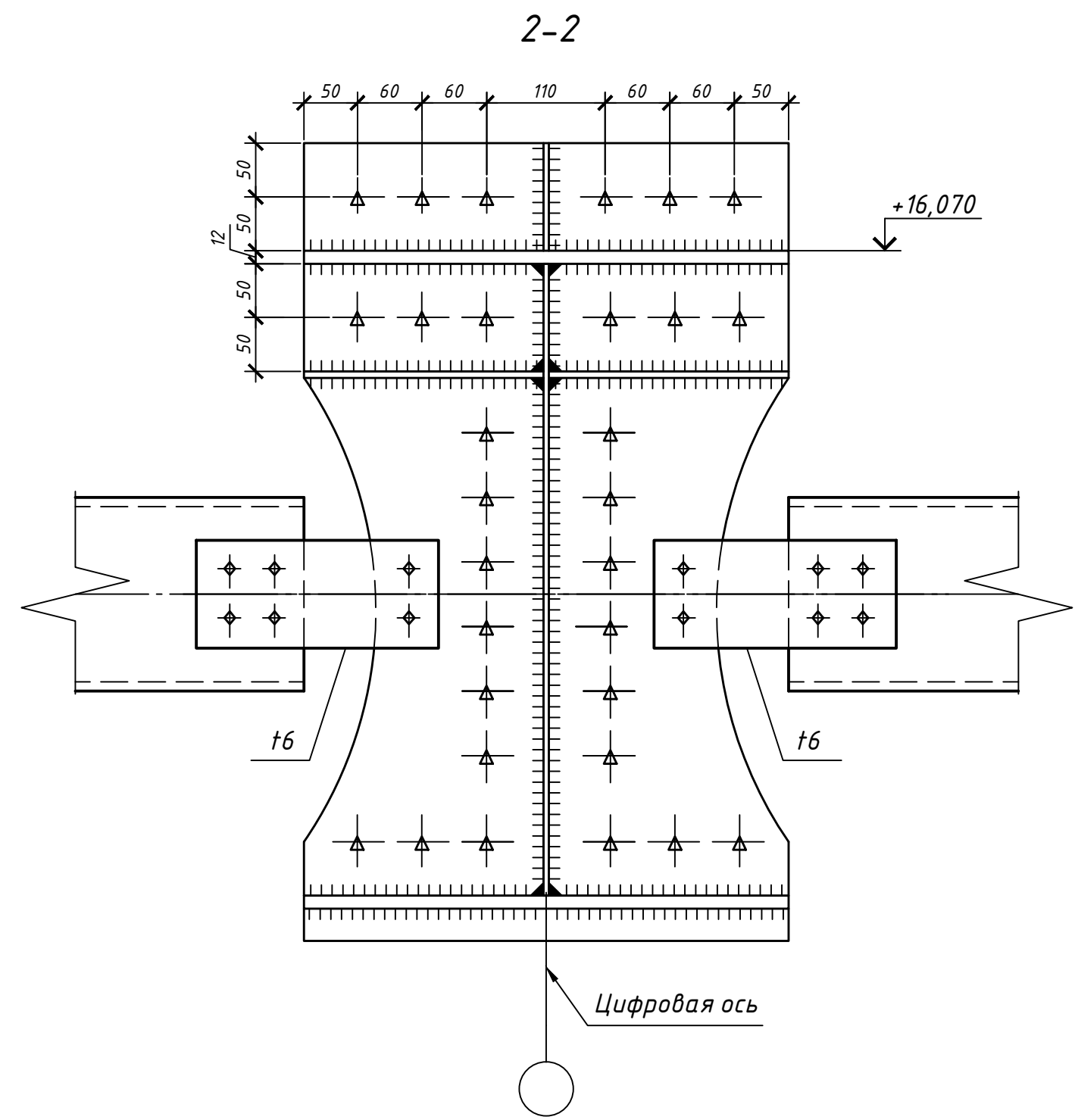
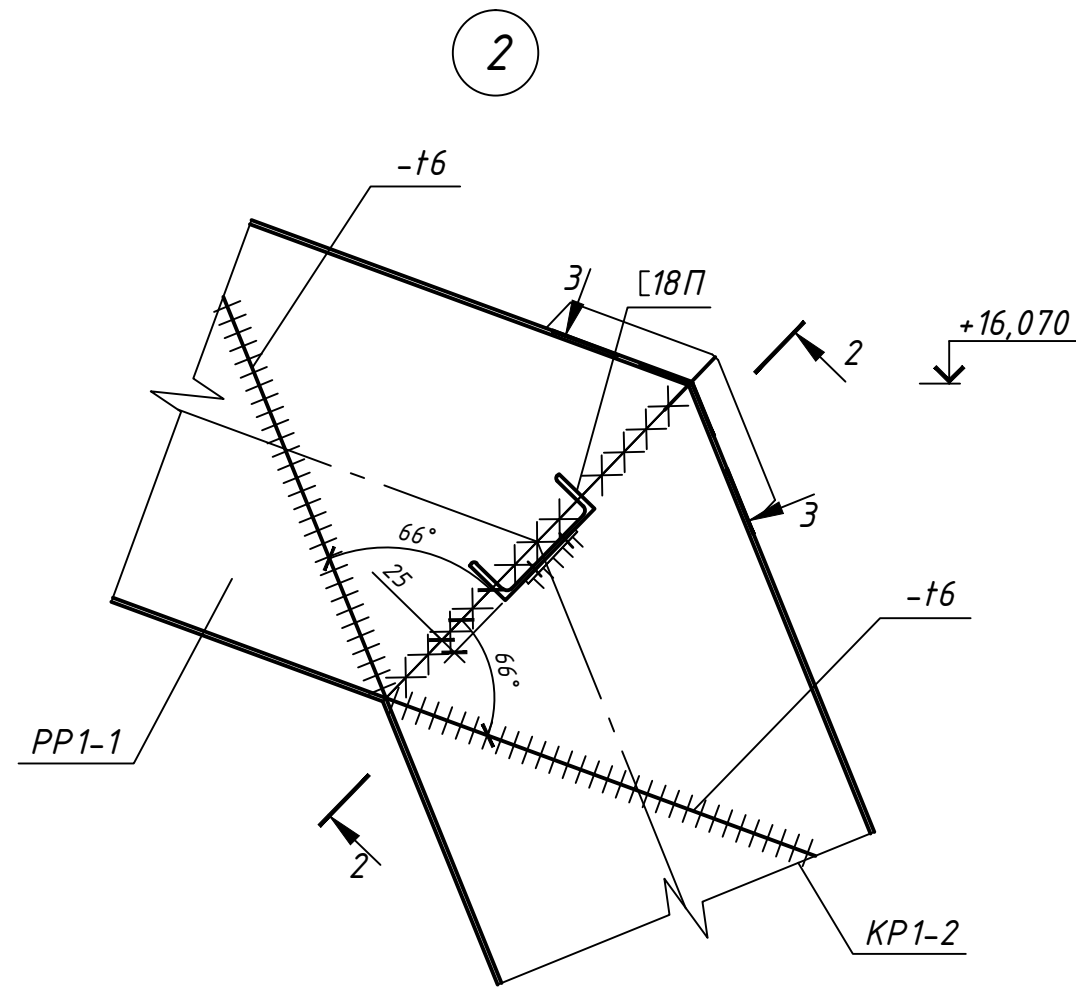
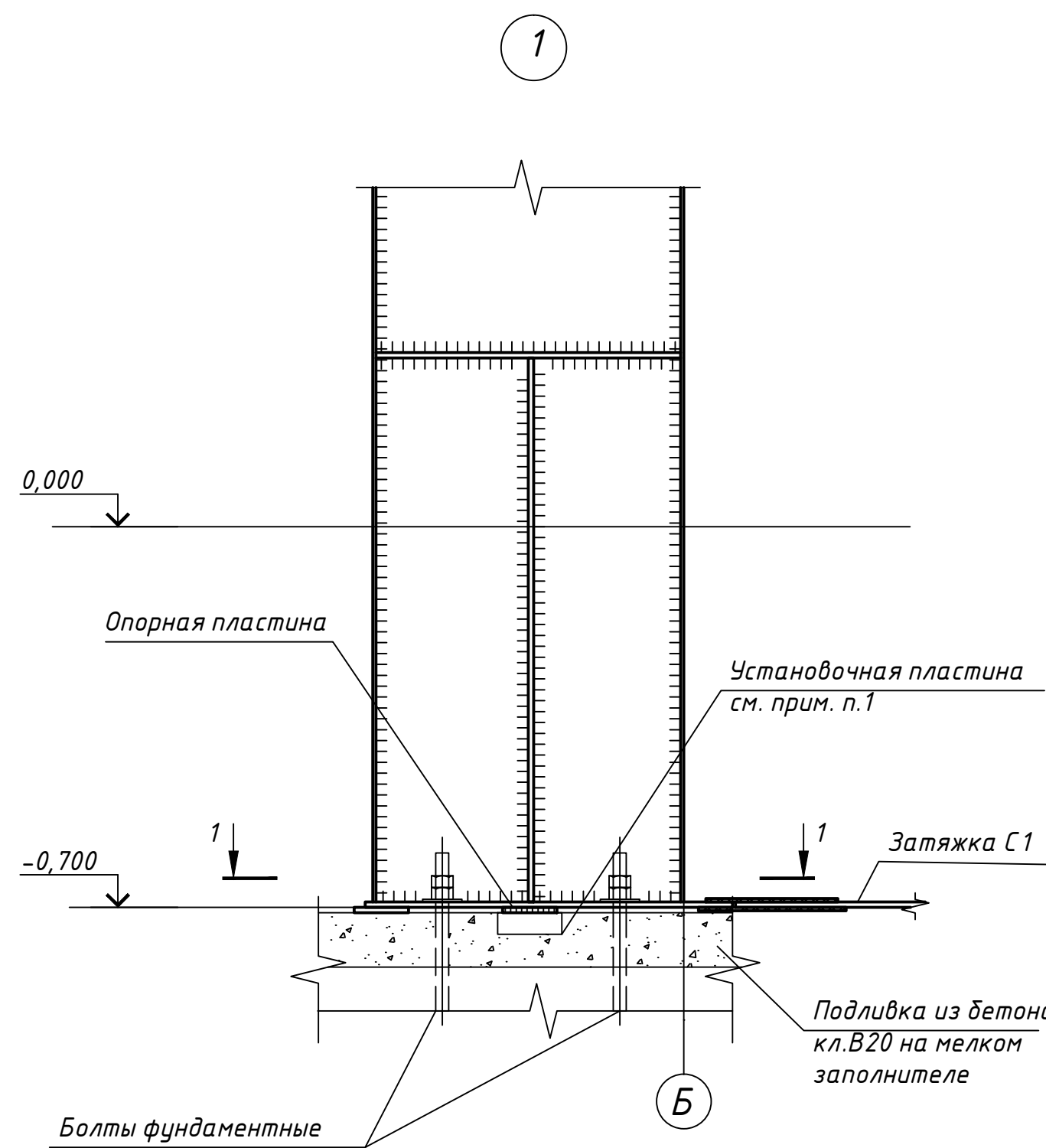
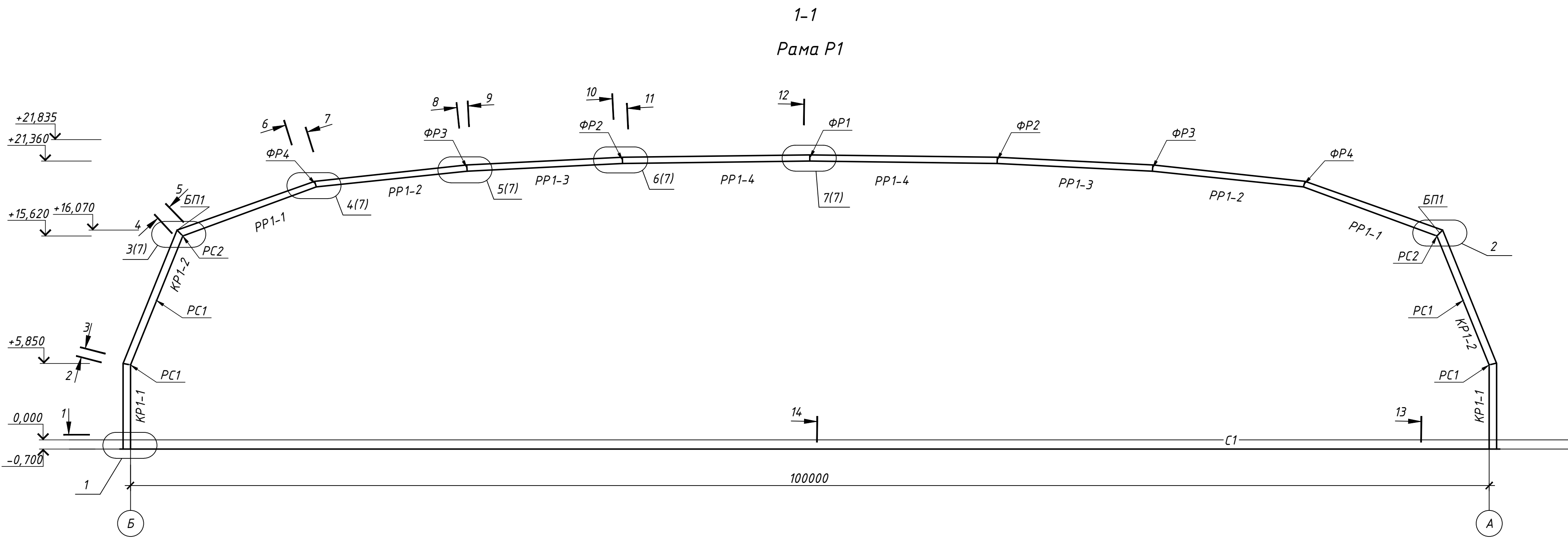


Таблица сечений элементов рамы Р1

Марка элемента	№ се- чения	Эскиз сечения	Ориента- ция полки	Состав сечения
KP1-1	1-1		A	1-530x6
			B	2-560x4
	2-2		A	1-530x6
			B	2-560x4
KP1-2	3-3		A	1-530x6
			B	2-560x4
	4-4		A	1-530x6
			B	2-560x4
PP1-1	5-5		A	1-530x6
			B	2-560x4
	6-6		A	1-450x12
			B	2-420x5
PP1-2	7-7	A	1-450x12	
		B	2-420x5	
	8-8	A	1-450x12	
		B	2-450x6	
PP1-3	9-9	A	1-450x12	
		B	2-450x6	
	10-10	A	1-450x12	
		B	2-450x6	
PP1-4	11-11	A	1-450x12	
		B	2-450x6	
	12-12	A	1-450x12	
		B	2-450x6	
C1	13-13	=====		-200x4
	14-14			-850x4

- Перед установкой опоры рамы верх установочной пластины и низ анкерной шайбы покрыть густой графитной смазкой для обеспечения перемещения рамы.
- При устройстве затяжки необходимо выполнить мероприятия, препятствующие сцеплению затяжки и ее монтажных узлов с бетоном.
- Для установки рамы Р1 на фундамент применять болты высокопрочные М24.

ДП-08.05.01 КМ									
ФГАФУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"									
Инженерно-строительный институт									
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург			
Разработал						Р	5		
Консультант									
Руководитель									
Н. контроль						Разрез 1-1. Рама Р1. Таблица сечений элементов рамы Р1. Узлы 1, 2 и 3			
Зад. кафедрой						СК и УС			

Схема расположения элементов покрытия

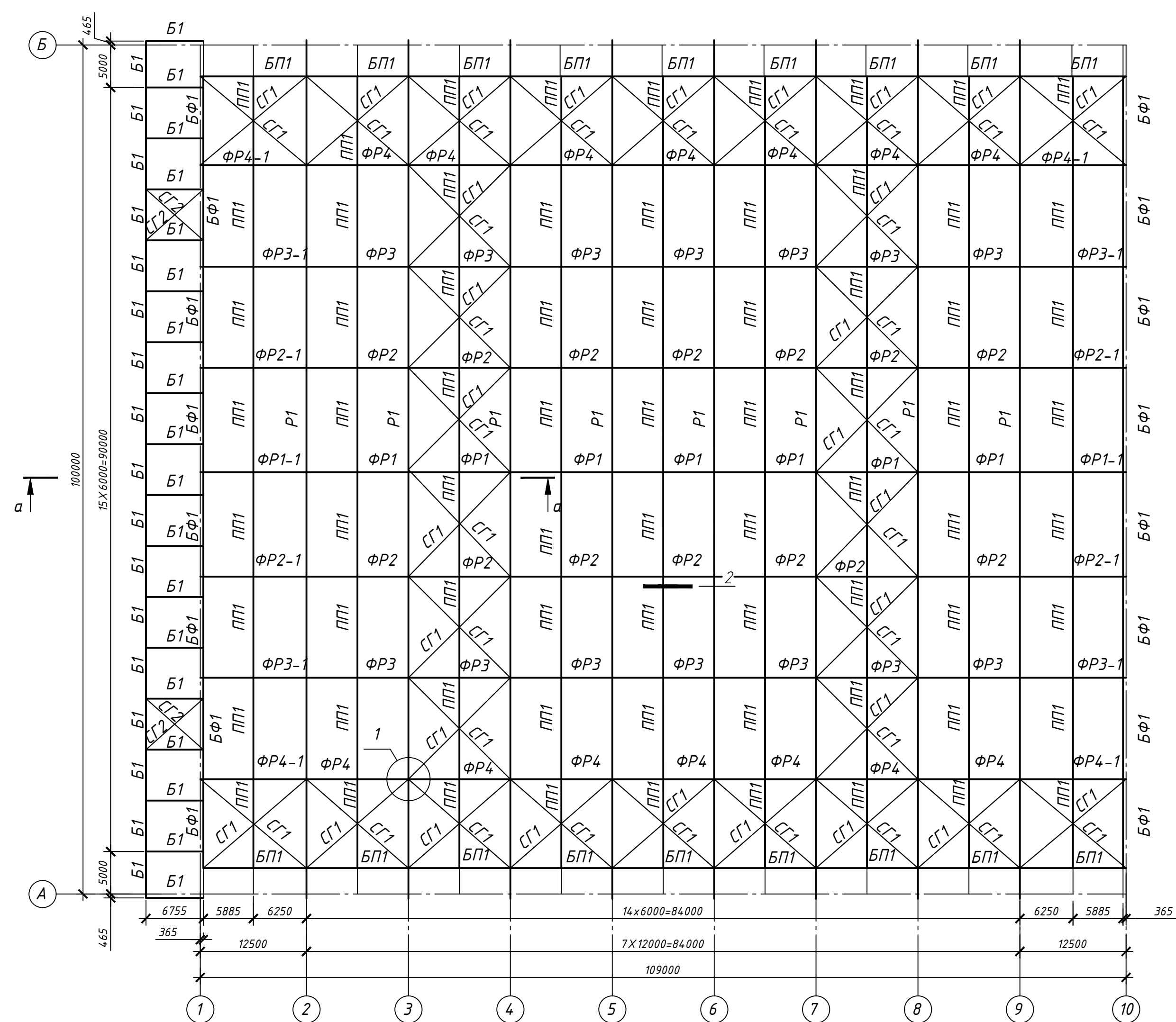
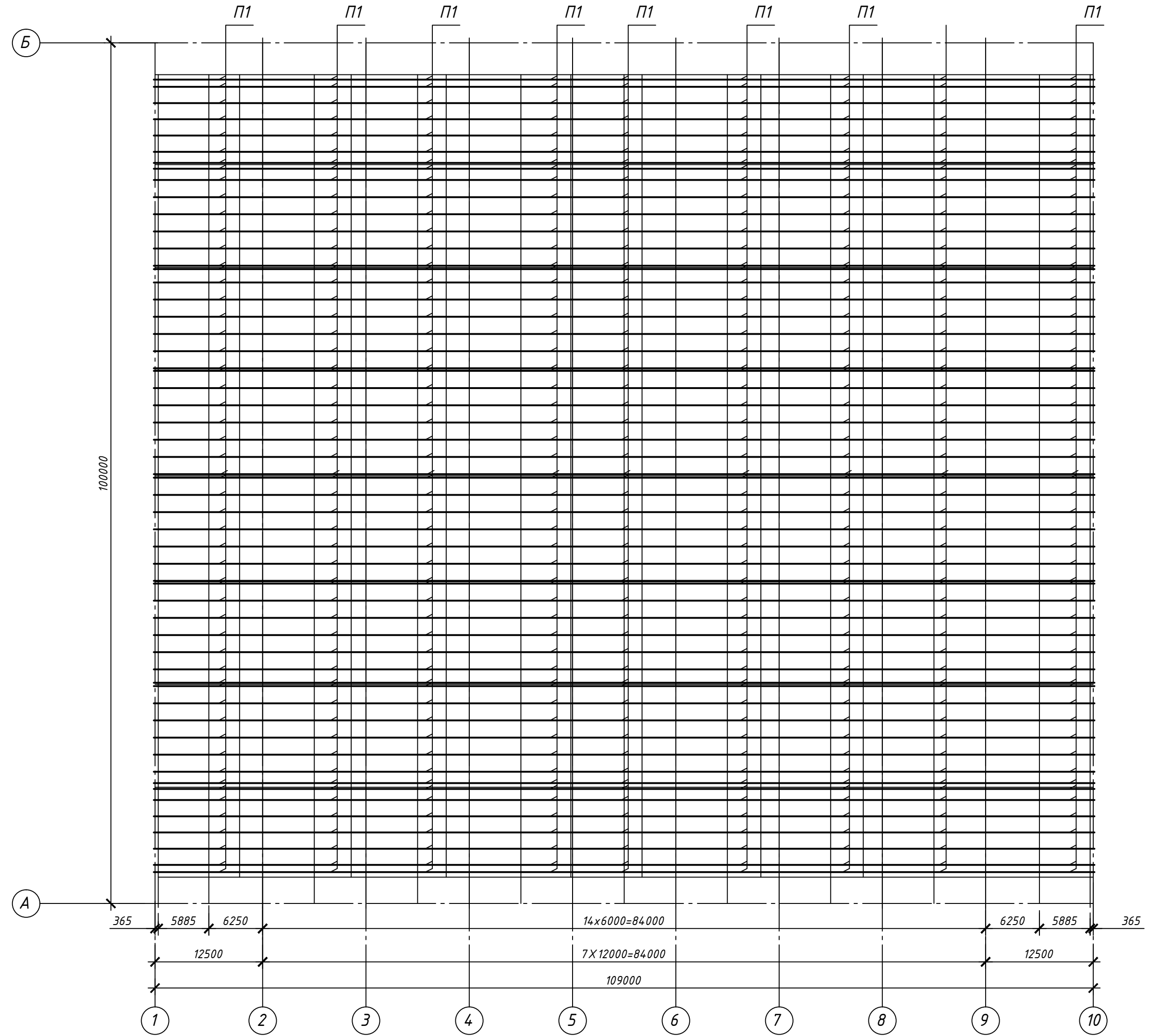
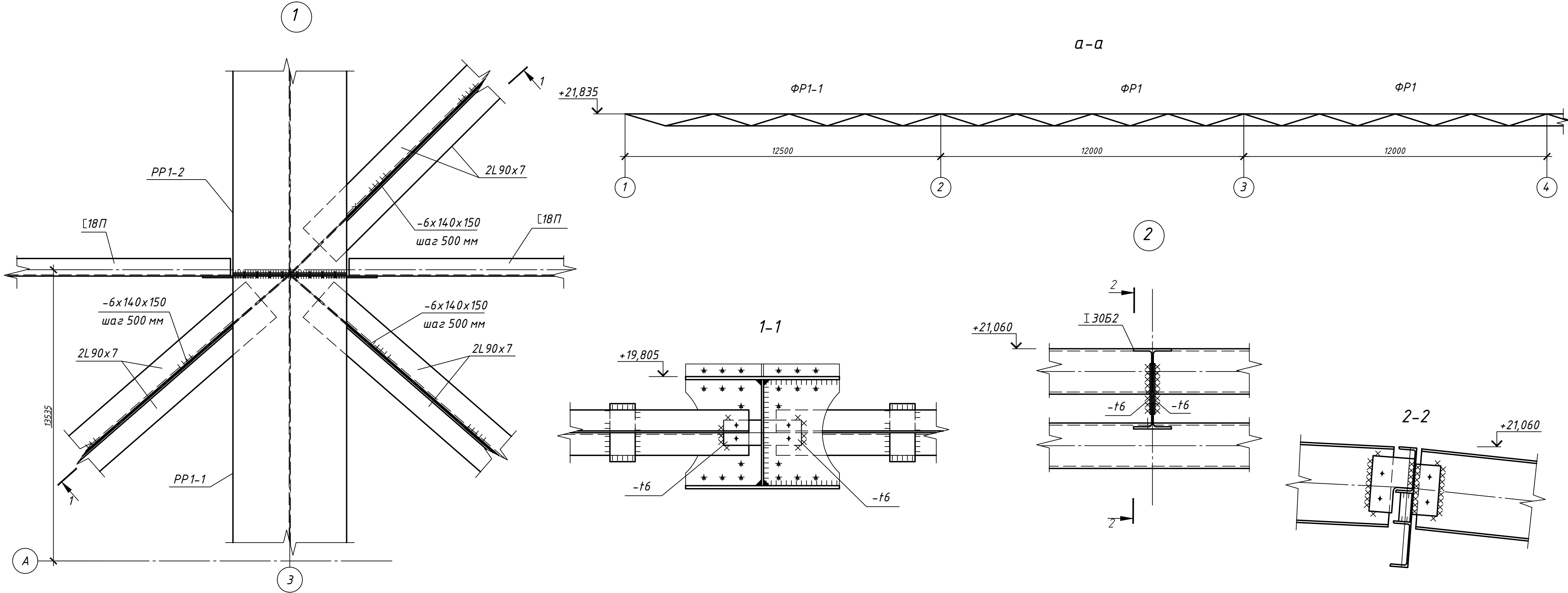


Схема расположения прогонов



Ведомость элементов

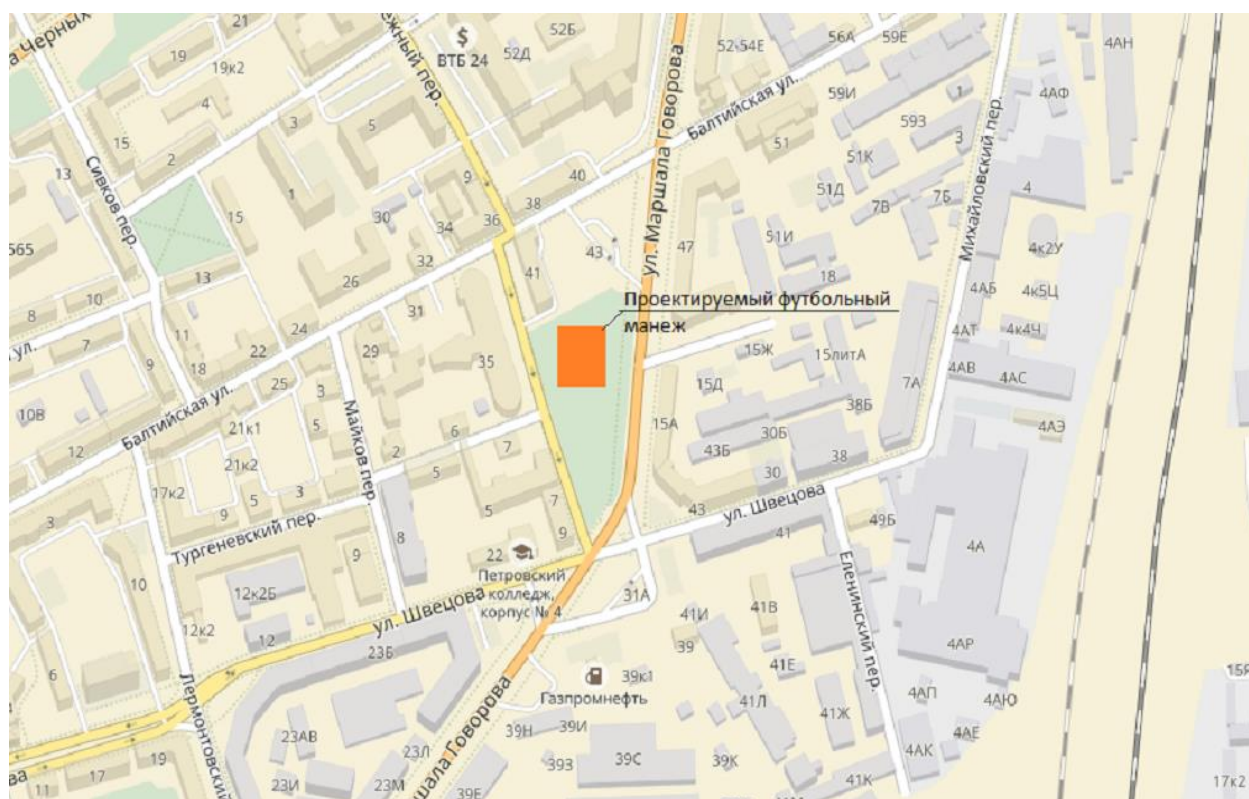
Марка элемен- та	Сечение			Усилия для крепления			Наимено- вание или марка металла	Примечание
	эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кНм		
ФР1	[		1 18П				C245	
ФР2	[		1 18П				C245	
ФР3	[		1 18П				C245	
ФР4	[		1 18П				C245	
ФР1-1	[		1 18П				C245	
ФР2-1	[		1 18П				C245	
ФР3-1	[		1 18П				C245	
ФР4-1	[		1 18П				C245	
ЦГ2	+		2L90x7	по гибкости			C245	
ЦГ1	+		2L90x7	по гибкости			C245	
Б1	I		I 18Б2				C245	
П1	I		I 30Б1				C245	
БФ1	I		I 30Б2				C245	
ПП1	I		I 30Б2				C245	
Р1	см. лист 5						C245	
БП1	[		1 18П				C245	



ДП-08.05.01КМ					
ФГАФУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал					
Консультант					
Руководитель					
Н.контр.					
Доб. кафедрой					
Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург			Стadia	Лист	Листов
Схема расположения элементов покрытия Схема расположения прогонов Разрез а-а. Узлы 1, 2			Р	6	
			СК и УС		

Приложение А

Ситуационный план



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1. Ведомость трудовых затрат

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	§ ЕНиР	Н _{вр} на ед. изм., чел.-час, маш.-час.	Затраты труда на весь объем работ		Состав звена по ЕНиР			Расценка на ед. изм., руб.
					Чел.-дн.	Маш.-см.	Профессия	Разряд	Количество	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Земляные работы										
Разработка траншей экскаватором с погрузкой в автосамосвалы (грунт II гр.)	100 м ³	40	Е2-1-11	<u>2,9</u> -	-	116	машинист	6	1	3-07
Доработка грунта вручную	1м ³	70	Е2-1-47	2,2	154	-	землекоп	<u>3</u> 2	1	1-41
Обратная засыпка пазух котлована механизированным способом (бульдозером)	100 м ³	39	Е2-1-34	0,43	-	30,1	машинист	6	1	0-45,6
Обратная засыпка пазух котлована вручную	1м ³	50	Е2-1-58	0,73	36,5	-	землекоп	<u>2</u> 1	<u>1</u> 1	0-44,9

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подземная часть										
Забивка свай копром	1шт	88	E12-27	$\frac{2,46}{0,82}$	216,48	72,16	машинист копровщик	6 5 3	1 1 1	2-31
Устройство столбчатых монолитных железобетонных ростверков под колонны	м ³	45,41	E4-1-49	0,33	-	14,99	бетонщик	4 2	1 1	0-23,6
Устройство набетонок	м ³	5,3	E4-1-49	0,33	-	1,75	бетонщик	4 2	1 1	0-23,6
Вертикальная гидроизоляция фундаментов	100м ²	2,13	E11-40	19	40,47	-	гидро-изолировщик	4 3 2	1 1 1	13-49
Надземная часть										
Монтаж металлических колонн каркаса	1т	170	E5-1-9	$\frac{3,5}{0,7}$ доб на 1т $\frac{0,75}{0,15}$	130,25	26,05	монтажник машинист	6 4 3 6	1 2 1 1	$\frac{2-83}{0-74,2}$ доб на 1т $\frac{0-60,6}{0-15,9}$
Вертикальные связи по колоннам	1т	10	E5-1-6	$\frac{0,64}{0,21}$ доб на 1т $\frac{3}{1}$	27,64	9,21	монтажник машинист	5 4 3 6	1 1 1 1	$\frac{0-51,2}{0-22,3}$ доб на 1т $\frac{2-40}{1-06}$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство монолитного перекрытия из бетона кл.В25	100м ³	85	Е4-1-48	$\frac{27}{13,5}$	2440	1147,5	машинист бетонщик	4 2	1 1	19-31
Устройство внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	1м ³	110	Е3-3	3.2	352	-	каменщик	4 3	1 1	2-38
Устройство крылец и пандусов из железобетона	1м ³	57	Е4-1-49	0,33	-	18,81	бетонщик	4 2	1 1	0-23,6
Устройство гипсокартонных перегородок	1м ²	6500	Е4-1-32	0,42	2730	-	монтажник	4 3	1 1	0-32,3
Ограждающие конструкции										
Устройство наружных стен из трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль, толщиной 120 мм	1шт	520	Е4-1-8	$\frac{3}{0,75}$	1040	390	Монтажник машинист	5 4 3 2 6	1 1 1 1 1	2-28 0-79,5
Монтаж окон	100м ²	47,9	Е6-13	$\frac{25}{12,5}$	1197,5	598,75	плотник машинист	4 2 5	1 1 1	17-88 11-38
Монтаж подоконных досок	1м	55	Е6-13	0,14	7,7	-	плотник	4 2	1 1	0-10
Устройство дверей, площадью до 3,5 м ²	100м ²	0,402	Е6-13	$\frac{12,4}{6,2}$	4,98	2,49	плотник машинист	4 2 5	1 1 1	5-64 8-87

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство дверей, площадью до 2,5 м ²	100м ²	0,277	Е6-13	$\frac{16}{8}$	4,43	2,22	плотник	4	1	11-44
								2	1	
							машинист	5	1	7-28
Устройство дверей, площадью до 2 м ²	100м ²	0,23	Е6-13	$\frac{18}{9}$	4,14	2,07	плотник	4	1	8-19
								2	1	
							машинист	5	1	12-87
Устройство ворот	1м ²	34	Е6-13	$\frac{0,24}{0,12}$	8,16	4,1	машинист	5	1	0-10,9
							плотник	4	1	0-17,2
								2	1	
Устройство ветровых ригелей по колоннам	1т	11,87	Е5-1-6	$\frac{0,3}{0,1}$	11,17	3,69	монтажник	5	1	$\frac{0-24}{0-10,6}$
				доб				4	1	
				на 1 т				3	1	доб
				$\frac{1}{0,33}$			машинист	6	1	на 1 т
										$\frac{0-80}{0-35}$
Монтаж балок покрытия	1т	208	Е5-1-6	$\frac{2,9}{0,58}$	112,61	23,35	монтажник	6	1	$\frac{2-40}{0-61,5}$
				доб				4	3	
				на 1т				3	1	доб
				$\frac{0,53}{0,11}$			машинист	6	1	на 1 т
										$\frac{0-43,8}{0-11,7}$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Связи по кровле	1т	20	Е5-1-6	<u>0,33</u> 0,21 доб на 1 т <u>1,5</u> 0,5	28,83	9,71	монтажник машинист	5 4 3 6	1 1 1 1	<u>0-26,4</u> 0-11,7 доб на 1 т <u>1-20</u> 0-53
Прогонь	1т	450	Е5-1-6	<u>0,3</u> 0,1 доб на 1 т <u>1</u> 0,33	449,3	148,27	монтажник машинист	5 4 3 6	1 1 1 1	<u>0-24</u> 0-10,6 доб на 1 т <u>0-80</u> 0-35
Балки перекрытия	1т	12	Е5-1-6	<u>0,3</u> 0,1 доб на 1 т <u>1</u> 0,33	11,3	3,73	монтажник машинист	5 4 3 6	1 1 1 1	<u>0-24</u> 0-10,6 доб на 1 т <u>0-80</u> 0-35
Стремянка и ограждение кровли	1т	1,53	Е5-1-10	2,2; 0,86; 0,75	3,37 1,32 -	- - 1,15	монтажник электро- сварщик машинист	4 3 4 6	1 2 1 1	1-61 0-67,9 0-79,5

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Козырьки	1т	1,71	Е5-1-6	$\frac{0,3}{0,1}$ доб на 1 т $\frac{1}{0,33}$	1,01	0,33	монтажник машинист	5 4 3 6	1 1 1 1	$\frac{0-24}{0-10,6}$ доб на 1 т $\frac{0-80}{0-35}$
Кровельные работы										
Монтаж сэндвич-панелей Металл Профиль, толщиной 120 мм	1шт	984	Е4-1-7	$\frac{0,84}{0,21}$	826,56	206,64	Монтажник машинист	4 3 2 6	1 2 1 1	$\frac{0-59,4}{0-22,3}$
Устройство полов										
Уплотнение грунта гравием	100м ²	120	Е2-1-33	21	-	2520	бетонщик	3 2	1 1	14-07
Подстилающий слой- армированный бетон кл.В20	100м ²	120	Е19-38	11,5	-	1380	бетонщик	3 2	1 1	7-71
Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора	100м ²	120	Е19-44	8,5	-	1020	бетонщик	3 2	1 1	5-82
Устройство специальных полов	1м ²	7500	Е19-34	0,31	2325	-	облицовщик- мозаичник	4 3	1 1	0-23,1
Устройство других полов	1м ²	4500	Е19-19	0,68	3060	-	облицовщик- плиточник	4 3	1 1	0-50,7

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отделочные работы										
Штукатурка стен	100м ²	268	Е8-1-2	3,4	-	911,2	штукатур	4	1	2-69
Затирка	100м ²	268	Е8-1-2	9,9	-	2653,2	штукатур	4	1	7-82
Грунтовка	100м ²	268	Е8-1-2	14,5	-	3886	штукатур	4 3 2	2 2 1	10-50
Окраска масляной краской	м ²	68	Е8-1-15	3,2	-	217,6	маляр	5	1	2-91
Окраска водоэмульсионной краской	м ²	20000	Е8-1-15	2,5	-	50000	маляр	5	1	2-28
Облицовка керамической плиткой	1м ²	380	Е8-1-35	1,1	418	-	облицовщик - плиточник	4 3	1 1	0-82
Специальные работы										
Сантехнические работы I стадия	8% от основных СМР				1252	-	сантехники			
Сантехнические работы II стадия	5% от основных СМР				783	-	сантехники			
Электромонтажные работы I стадия	6% от основных СМР				940	-	электромонтажники			
Электромонтажные работы II стадия	3% от основных СМР				470	-	электромонтажники			
Прочие неучтенные общестроительные работы	10% от основных СМР				1565	-	монтажники			
Пусконаладочные работы	3% от основных СМР				470	-	наладчики			

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство отмостки										
Плиты тротуарные	1м ²	450	Е8-1-37	0,93	418,5	-	облицовщик-плиточник	4 2	1 1	0-66,5
Камень бортовой	1м ³	450	Е3-21	4,8	2160	-	каменщик	3	1	3-36
Бетон кл.В10	1м ³	36	Е4-1-49	0,34	-	12,24	бетонщик	4 2	1 1	0-24,3

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Благоустройство территории	100м ²	150	Е18-10	9,5	1425	-	рабочий	3 2	1 1	6-37
Дороги, подъезды, тротуары	1% от основных СМР				56,5	100	дорожники			
Подготовительные работы	7% от основных СМР				600	500				

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Данные инженерно-геологических изысканий

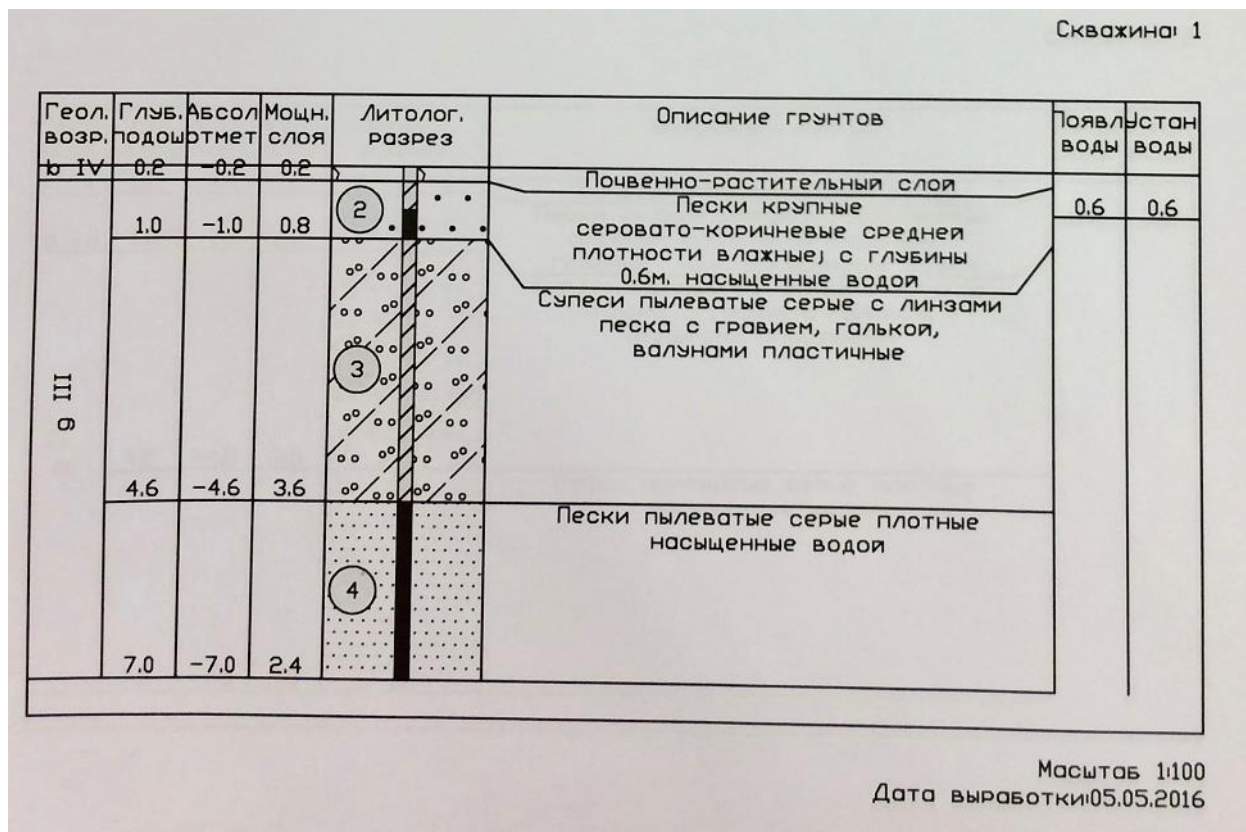


Рисунок В.1. Инженерно-геологический разрез по скважине 1

Геол. возр.	Глуб. подош.	Абсол. мет	Мощн. слоя	Литолог. разрез	Описание грунтов	Появл. воды	Устан. воды
b IV	0.2	-0.2	0.2		Почвенно-растительный слой	0.6	0.6
lg III	1.0	-1.0	0.8	(1)	Пески мелкие серовато-коричневые средней плотности влажные с глубины 0.6м. насыщенные водой		
g III				(3)	Супеси пылеватые серые с линзами песка с гравием, галькой, валунами пластичные		
	4.0	-4.0	3.0				
	7.0	-7.0	3.0	(4)	Пески пылеватые серые плотные насыщенные водой		

Масштаб 1:100
Дата выработки 16.07.2015

Рисунок В.2. Инженерно-геологический разрез по скважине 2

Геол. возр.	Глуб. подош.	Абсол. мет	Мощн. слоя	Литолог. разрез	Описание грунтов	Появл. воды	Устан. воды
b IV	0.2	-0.2	0.2		Почвенно-растительный слой	0.7	0.7
lg III	1.6	-1.6	1.4	(1)	Пески мелкие средней плотности		
g III				(3)	Супеси пылеватые серые с линзами песка с гравием, галькой, валунами пластичные		
	4.2	-4.2	2.6				
	7.0	-7.0	2.8	(4)	Пески пылеватые серые плотные насыщенные водой		

Масштаб 1:100
Дата выработки 05.05.2016

Рисунок В.3. Инженерно-геологический разрез по скважине 3

Приложение Г

СОГЛАСОВАНО: Футбольный манеж в г.Санкт-Петербург
(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ:

"__" _____ 2017 г.

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

"__" _____ 2008 г.

на Устройство фундаментов, включая земляные работы

Основание: Чертеж л.11

Сметная стоимость руб. 1325691.9

Средства на оплату труда руб. 66768,512

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2017 г.

№ пп	Обосновани е	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы			Общая стоимость				Затр.тр.раб-х не занятых обслуж.машин	
					Всего	Экспл. маш.	Мат-ы	Всего	в т.ч. оплата труда	Экспл. маш.	Мат-ы	Обслуж-х машины	
					оплата труда	в т.ч. оплата труда						на ед-цу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ТЕР01-01- 0049-2	Срезка недобора грунта в выемках группа грунтов 2	1000 м3 грунта	2.66	5568.44	865.21	33.77	17203.337	14812.05	2301.4586	89.8282	557.96	1484.1736

2	ТЕР01-01-012-14	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 1,25 (1,25-1,5) м3, группа грунтов 2	1000 м3 грунта	4	59.56	513.2	6.36	2316.48	238.24	2052.8	25.44	6.25	25
					75.82	370.55		1785.48	303.28	1482.2		6.05	24.2
3	ТЕР01-02-057-2	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов 2	100 м3 грунта	0.7	1467.62			1027.334	1027.334	0	0	154	107.8
					1467.62			0					
4	ТЕР05-001-2	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной до 6 м в грунты группы 2	1 м3 сваи	27.5	43.07	34.82	35.05	3105.85	1184.425	957.55	963.875	3.7	101.75
					37.55	33.45		1952.5	1032.625	919.875		2.19	60.225
4.1	СЦМ-440-9132	Сваи железобетонные	м3	27.5	1385.03		1385.03	76176.65	38088.325	0	38088.325	557.96	15343.9
5	ТЕР05-01-010-1	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0.1 м2	1 свая	88	16.5	7.76	0.84	2208.8	1452	682.88	73.92	1.4	123.2
6	ТЕР 06-01-012-1	Устройство опалубки и поддерживающих ее конструкций	100 м2 площади горизонтальной проекции роствербов	0.533	990.85	5.72	1744.7	1461.0969	528.12305	3.04876	929.9251	95.92	51.12536
7	ТЕР06-01-001-5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м3	100 м3	0.454	8278.8	505.13	5860	6648.3442	3758.5752	229.32902	2660.44	785.05	356.4127
7.1	СЦМ-204-9001	Арматура	т	0.83			4.5	3.735	0	0	3.735		0
7.2	СЦМ-401-9021	Бетон тяжелый, класс В 20 (М250)	м3	0.454			101.5	46.081	0	0	46.081		0
8	ТЕР06-01-013-1	Устройство подливки толщиной 20 мм	100 м2	0.533	507.23	1.84	241.72	400.17107	270.35359	0.98072	128.83676	45.78	24.40074

8.1	СЦМ-401-9021	Бетон класса В20	м3	0.05			2.04	0.102	0	0	0.102		0
9	ТЕР06-01-013-2	Добавка на каждые 10 мм изменения толщины	100м2	4.264	144.92	0.86	57.76	867.89456	617.93888	3.66704	246.28864	13.08	55.77312
9.1	СЦМ-401-9021	Бетон класса В20	м3	0.4			1.02	0.408	0	0	0.408		0
10	ТЕР08-01-003-7	Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в два слоя по выровненной поверхности	100 м2 изолируемой поверхности	2.13	266.51	2.3	1207.66	3144.8811	567.6663	4.899	2572.3158	21.2	45.156
					180.1	34.41		456.9063	383.613	73.2933		0.7	1.491
11	ТЕР01-01-033-5	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м3 грунта	0.565		411.48		232.4862	0	232.4862	0		0
						50.61		28.59465		28.59465		3.5	1.9775
Итого прямые затраты по разделу 1								119038.54	64264.549	8973.0623	45829.521		17806.585
									686.893	2503.963		12.44	87.8935
ИТОГО								119038.54	64264.549	8973.0623	45829.521		17806.585
									686.893	2503.963		12.44	87.8935
Накладные расходы								114023.01					
95,00% ФОТ (от 2 102,39)								1997.27					
80,00% ФОТ (от 289,22)								231.38					
130,00% ФОТ (от 47 463,51)								61702.56					
105,00% ФОТ (от 41 086,65)								43140.98					
122,00% ФОТ (от 5 697,39)								6950.82					
Сметная прибыль								70416.39					
50,00% ФОТ (от 2 102,39)								1051.2					
45,00% ФОТ (от 289,22)								130.15					
80,00% ФОТ (от 53 160,90)								42528.72					
65,00% ФОТ (от 41 086,65)								26706.32					
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1								189454.93					
В текущих ценах на 1 кв. 2017г. (189454.93 x 5,93)								1123467.7					
НДС 18%								202224.19					

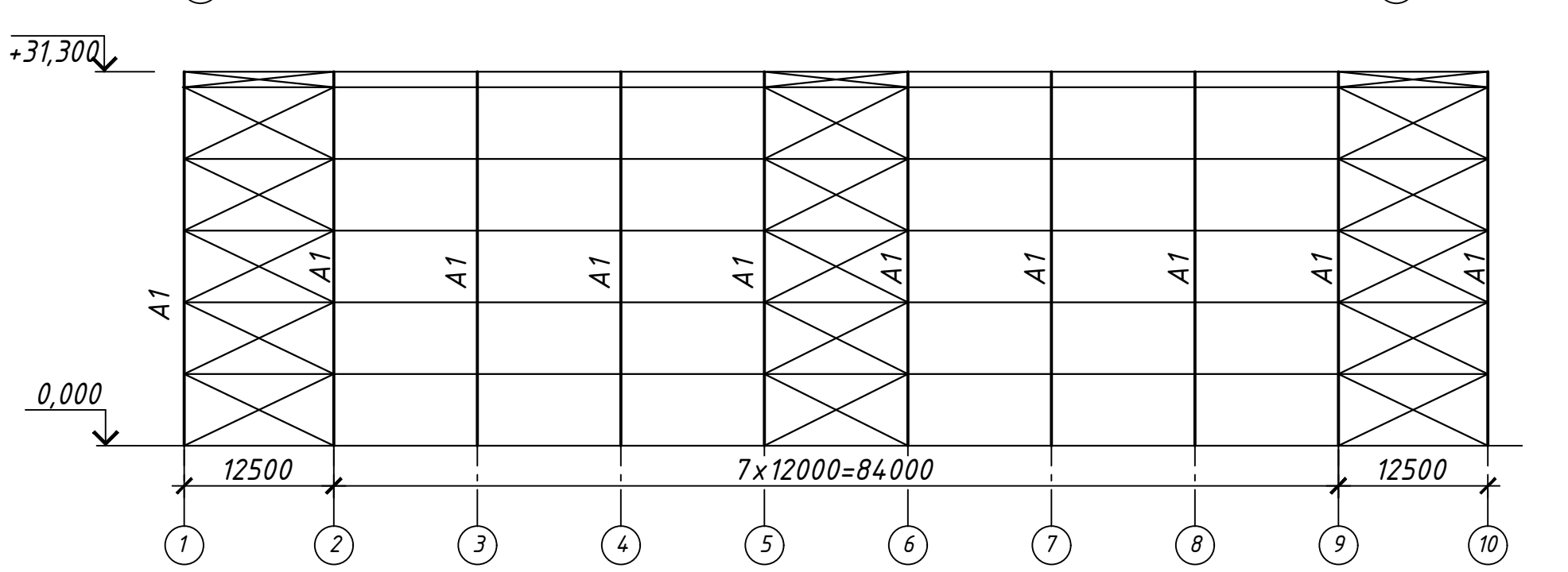
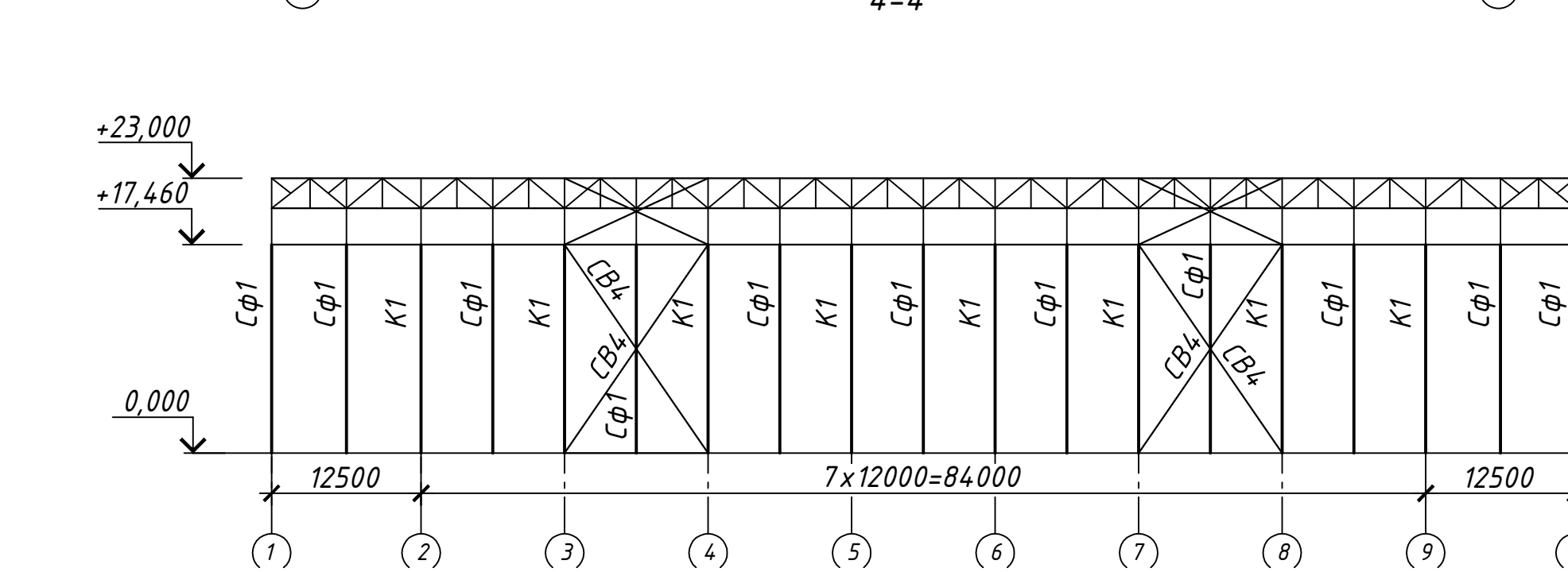
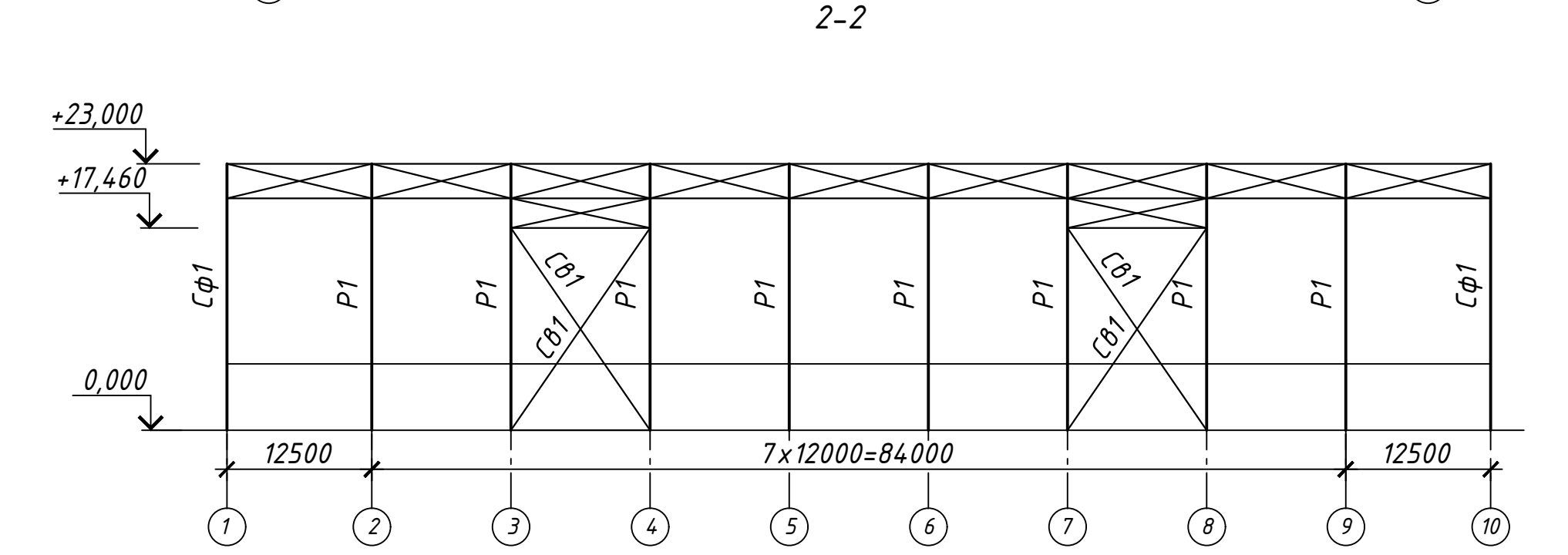
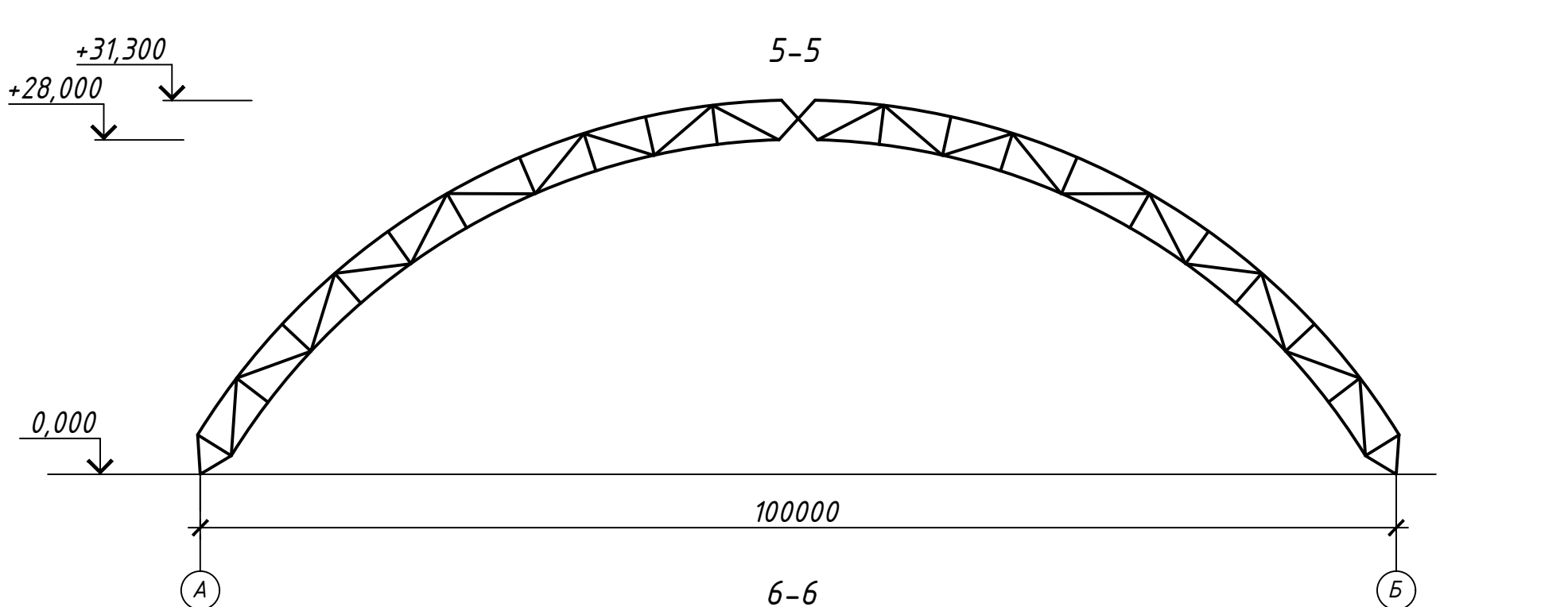
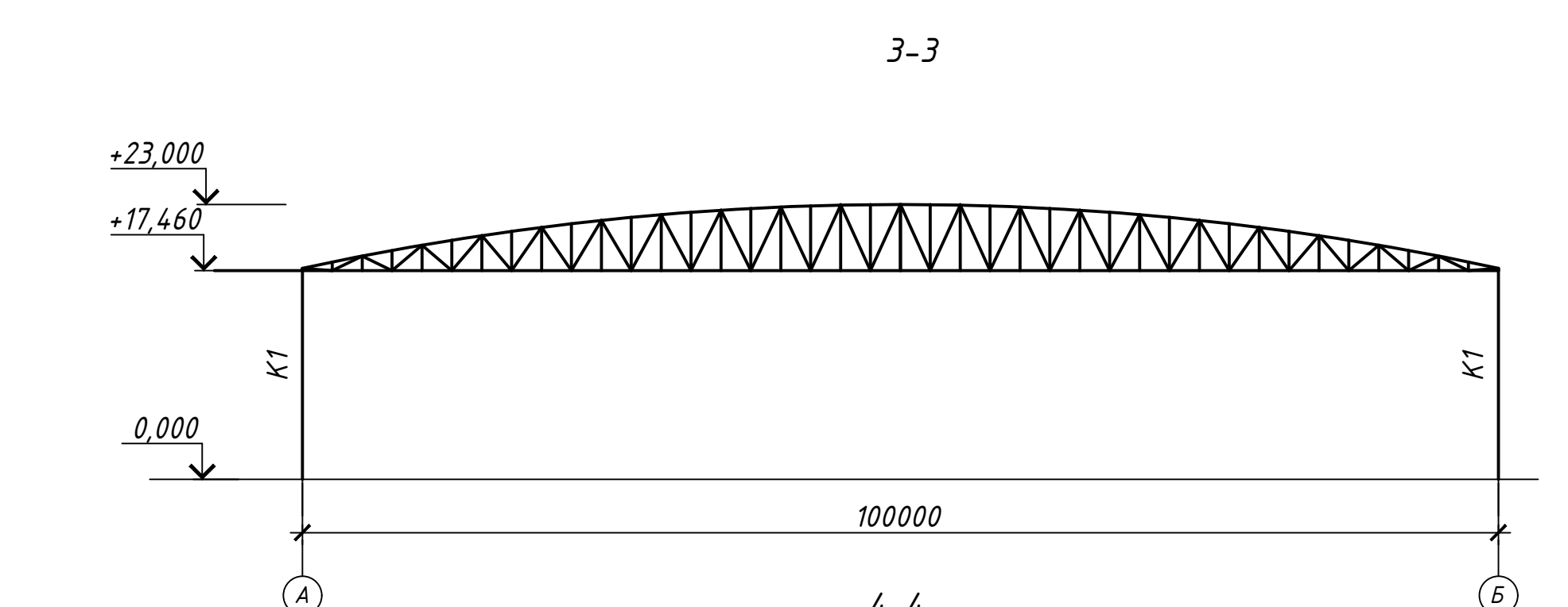
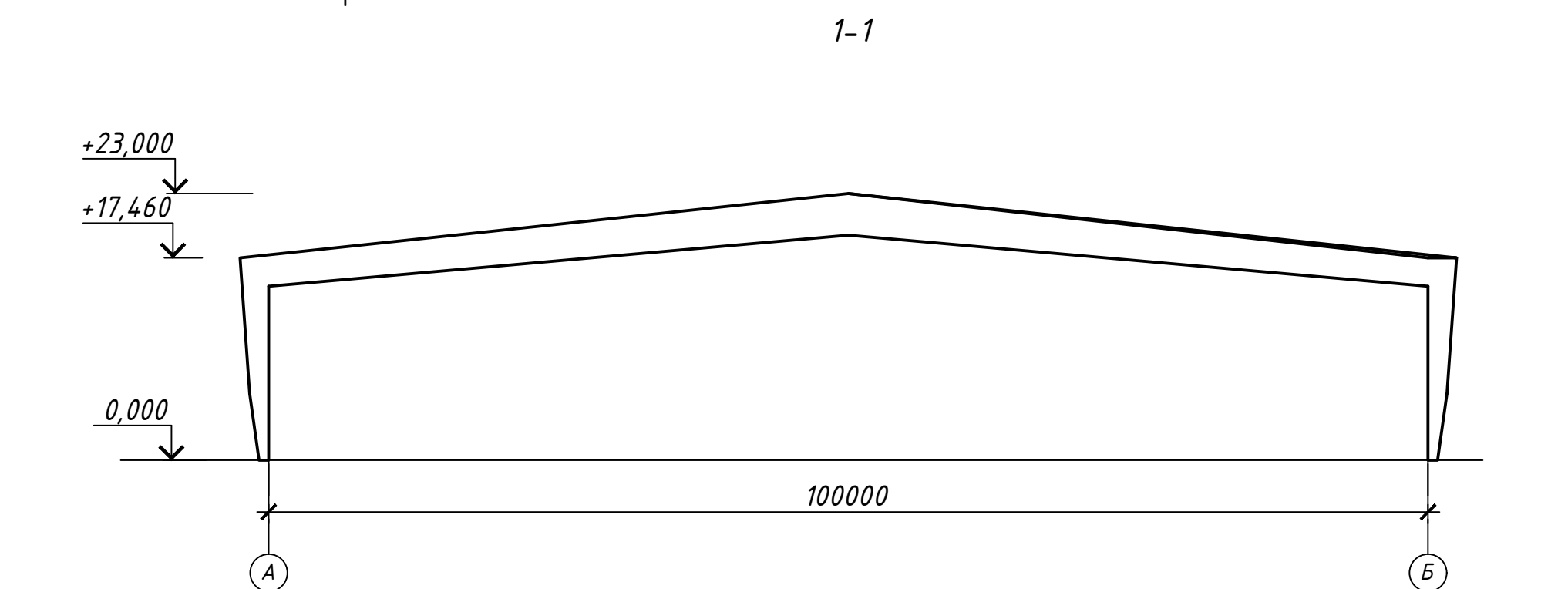
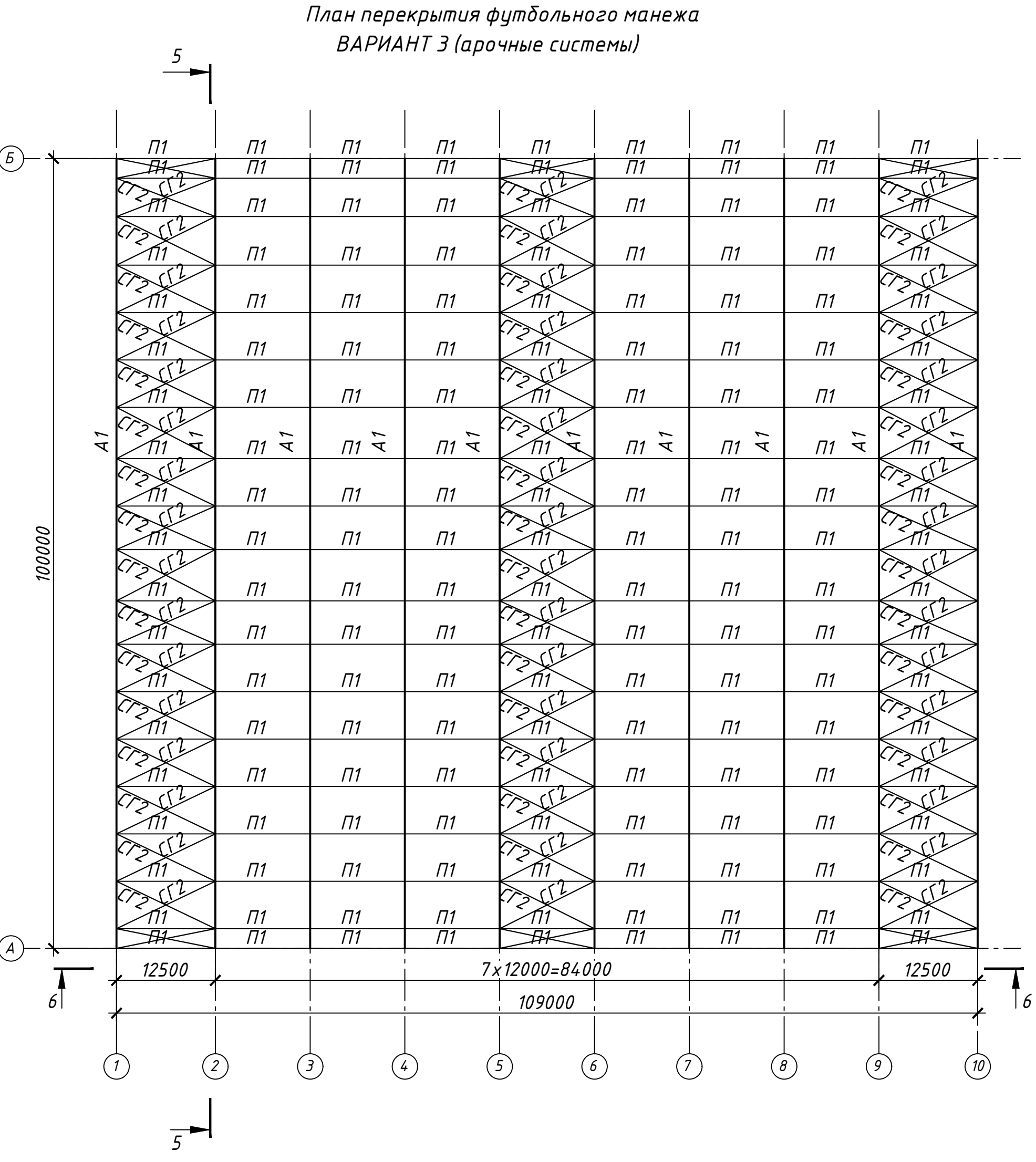
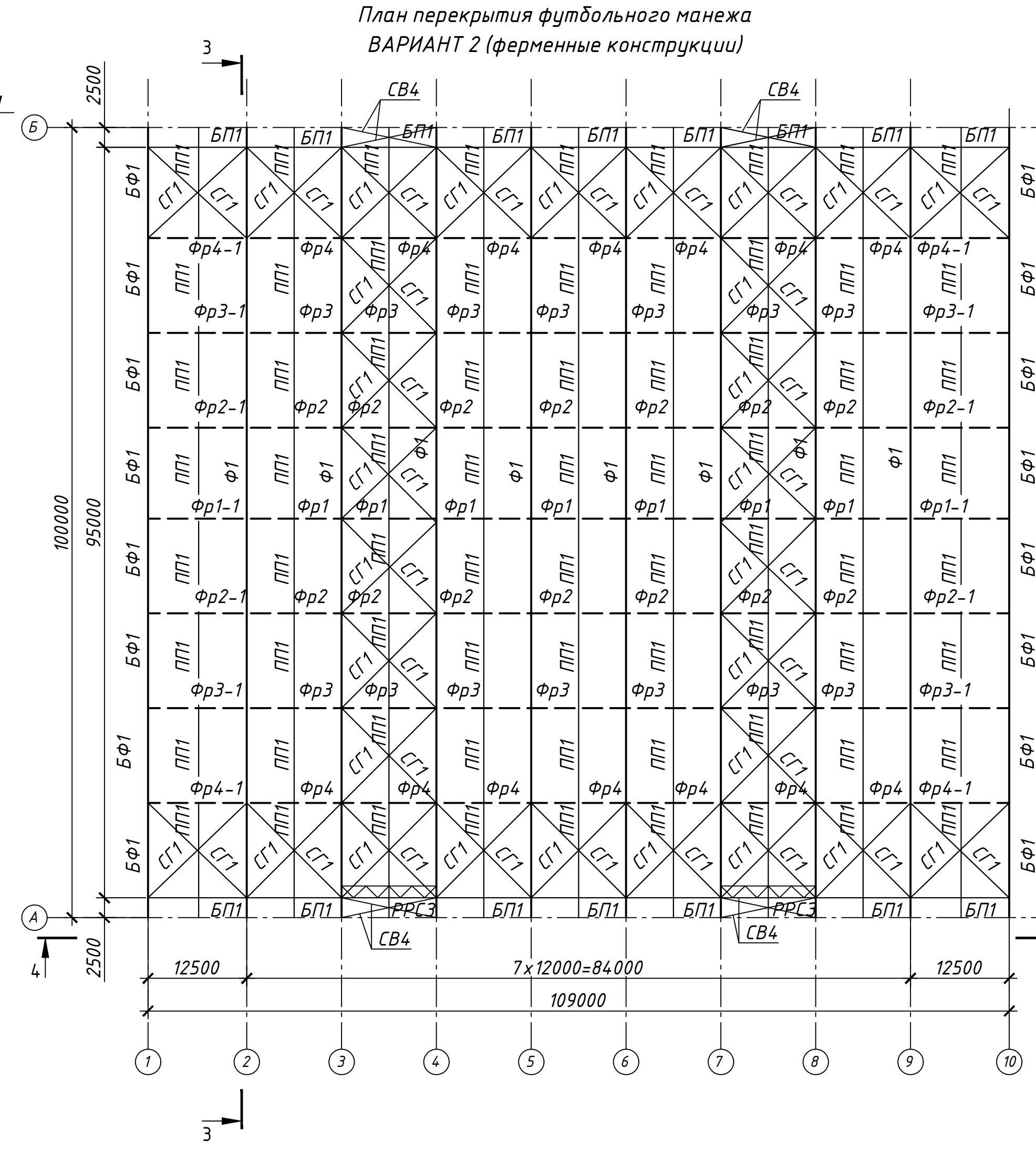
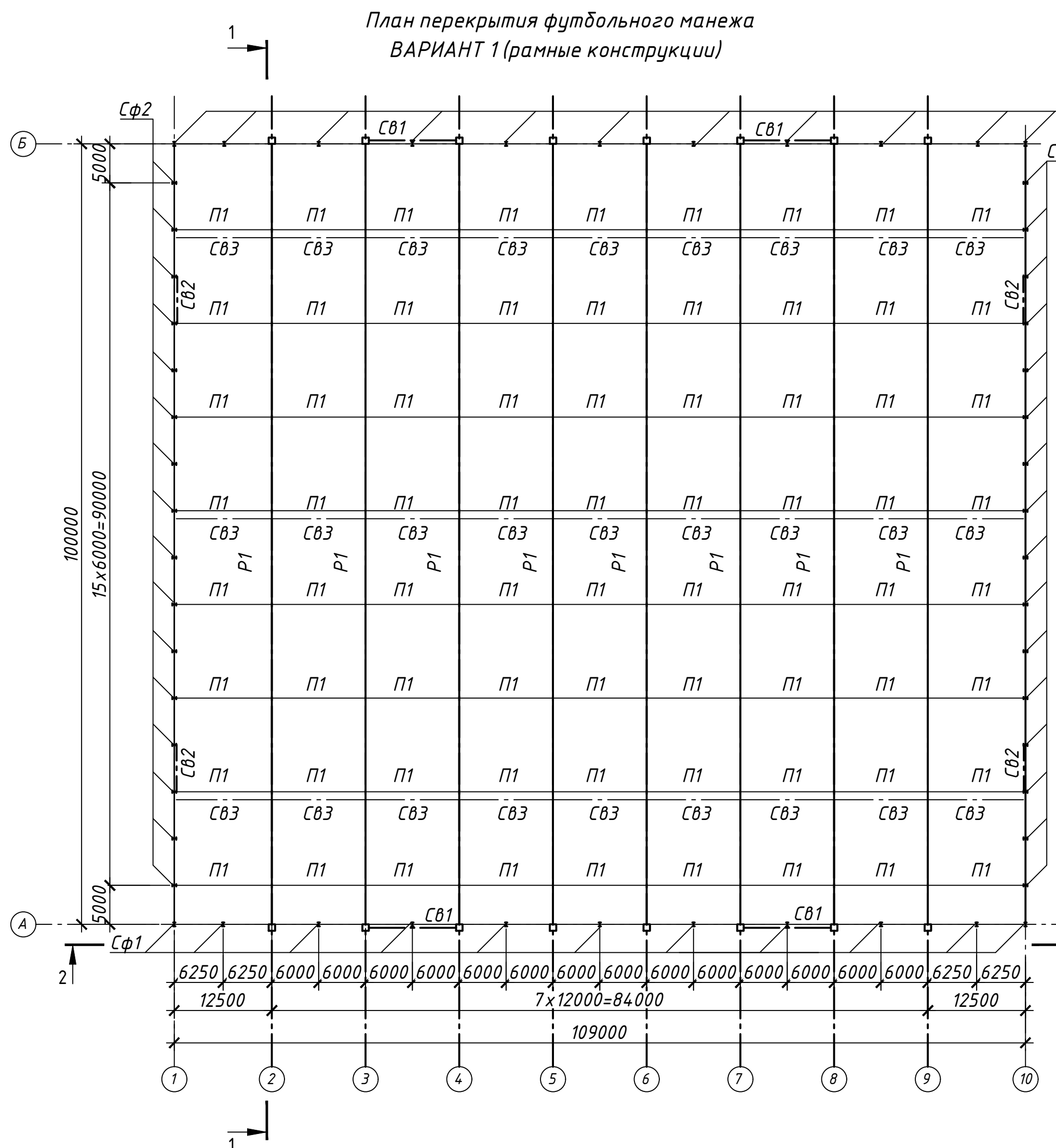
ВСЕГО ПО СМЕТЕ

1325691.9

Составил

Проверил

Создано					
Изм.	№	даты	Взят	инв. №	
Подпись	и дата				
Имя, №	подп.				



ВАРИАНТ 1 – Рамная конструкция
Достоинства:
– большая жесткость;
– небольшая высота ригелей;
– простота статической схемы (упрощает изготовление и монтаж основных несущих элементов);
– невысокая стоимость работ и эксплуатации.
Недостатки:
– сравнительно большой расход стали;
– чувствительность системы к неравномерным осадкам опор и изменениям температуры.

ВАРИАНТ 2 – Ферменная конструкция
Достоинства:
– отсутствие распора от вертикальных нагрузок (отсюда меньшие габариты колонн и фундаментов);
– простота статической схемы (упрощает изготовление и монтаж основных несущих элементов);
– нечувствительность к осадкам опор.
Недостатки:
– сравнительно большой расход стали;
– значительная высота главных ферм, назначаемая из условий оптимального веса и допустимых прогибов.

ВАРИАНТ 3 – Арочная конструкция
Достоинства:
– меньший расход стали по сравнению с рамной системой;
– быстрота возведения здания.
Недостатки:
– значительная высота, по сравнению с рамной системой (что ведет за собой увеличение объема здания и площади поверхности покрытия);
Выбор варианта:
В разработку принят 1 вариант – перекрытие рамами, т.к. данный вид конструкции является компактным, обеспечивает невысокую стоимость строительства и эксплуатации, прост при монтаже и дает возможность свободы планировочных решений.

						ДП-08.05.01 ВП			
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Футбольный манеж пролетом 100 метров в г. Санкт-Петербург	Стация	Лист	Листов
Разработал							Р	1	
Консультант						Планы перекрытия футбольного манежа (варианты 1, 2, 3) Разрезы 1-1... 6-6	СК и УС		
Руководитель									
Н. контроль									
Зад. кафедрой									